



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA
AUMENTAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, EMPRESA
AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Feliciano Lanazca, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-3734-5796)

Pezo Huamaní, Elia Giselia (ORCID: 0000-0001-8878-7597)

ASESOR:

Mgtr. Ramos Harada, Freddy Armando (ORCID: 0000-0002-3619-5140)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí. A mi familia que fueron una motivación y un impulso para no rendirme.

A los docentes que con el tiempo me enseñaron a sentir el amor por la carrera y motivándonos a ser mejores todos los días.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, que en todo momento me dio su apoyo para no rendirme; para que cumpla mi meta y siga mis objetivos en el camino profesional y personal.

A mis docentes, que me asesoraron y brindaron su apoyo para realizar un el trabajo; teniendo paciencia y no dejando que rinda.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráfico	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	19
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	28
3.2. Variables y operacionalización.....	28
3.3. Población, muestra y muestreo	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5. Procedimientos.....	34
3.6. Método de análisis de datos	36
3.7. Aspectos éticos	36
IV. RESULTADOS.....	37
V. DISCUSIÓN	66
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS	75
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales causas de la baja OEE en la empresa	15
Tabla 2: Operacionalización de la variable independiente. Mantenimiento Productivo Total	30
Tabla 3: Operacionalización de la variable dependiente. Eficiencia Global de los Equipos	31
Tabla 4: Análisis beneficio y costo.....	35
Tabla 5: Plan de limpieza semanal	42
Tabla 6: Plan de lubricacion semanal.....	43
Tabla 7: Tabulación de datos la variable TPM antes de la mejora	48
Tabla 8: Tabulación de datos la variable TPM después de la mejora	49
Tabla 9: Tabulación de datos la variable OEE antes de la mejora	51
Tabla 10: Tabulación de datos la variable OEE después de la mejora.....	52
Tabla 11: Promedio de la mejora de la OEE.....	52
Tabla 12: Análisis descriptivos de la OEE para la muestra	53
Tabla 13: Análisis prueba de normalidad de la OEE.....	54
Tabla 14: Prueba NPar de la eficiencia global de los equipos	55
Tabla 15: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la OEE.....	55
Tabla 16: Prueba estadístico de Wilcoxon de la OEE.....	56
Tabla 17: Análisis prueba de normalidad de la disponibilidad de la máquina.....	56
Tabla 18: Pruebas NPar de la disponibilidad de la máquina.....	57
Tabla 19: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la disponibilidad de la máquina	57
Tabla 20: Prueba estadístico de Wilcoxon de la disponibilidad de la máquina	58
Tabla 21: Análisis prueba de normalidad del rendimiento de la máquina.....	59
Tabla 22: Prueba NPar de rendimiento de la máquina	59
Tabla 23: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon del rendimiento de la máquina	60
Tabla 24: Prueba estadístico de Wilcoxon de rendimiento de la máquina.....	60
Tabla 25: Análisis prueba de normalidad de la calidad de máquinas.....	61
Tabla 26: Pruebas STUDEN de la calidad de máquinas	62
Tabla 27: Pruebas de muestras emparejadas de la calidad de máquinas.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Principales exportaciones de productos de cuero 2019.....	12
Gráfico 2: Importaciones de productos de cuero en el Perú.....	13
Gráfico 3: Exportación de productos de cuero en el Perú	13
Gráfico 4: Diagrama Causa Efecto baja eficiencia global de equipos.....	14
Gráfico 5: Diagrama Pareto de la baja eficiencia global de equipos	16
Gráfico 6: Análisis beneficio y costo	35
Gráfico 7: Plan de mantenimiento autónomo	39
Gráfico 8: Etiqueta de anomalía	40
Gráfico 9: Ficha de Mantenimiento.....	41
Gráfico 10: Ficha de mantenimiento de la máquina bordadora	44
Gráfico 11: Ficha de mantenimiento de la máquina troquel	45
Gráfico 12: Ficha de mantenimiento de la máquina de coser.....	46
Gráfico 13: Cumplimiento de la aplicación TPM.....	50
Gráfico 14: Mejora de la eficiencia global de los equipos	53

RESUMEN

El presente trabajo de investigación que lleva por título: Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para Aumentar la Eficiencia Global de los Equipos, Empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020. Implementación que busco establecer como la utilización de la TPM aumenta la Eficiencia Global de los Equipos. Para obtener esta finalidad se utilizó la ideología del Mantenimiento Productivo Total, en el cual se desarrolló dos de los ocho pilares como son el Mantenimiento Planificado y Mantenimiento Autónomo.

La investigación es aplicada con nivel descriptivo, explicativo y longitudinal; tiene un diseño cuasi-experimental y utiliza un método hipotético-deductivo. La población este dado por un lapso de un mes, con un total de 26 ítems que forman el total de día laborables, de igual medida la muestra. Lo cual facilito medir la OEE y el TPM mediante indicadores. En la validación de hipótesis se utilizó el procedimiento de comparación de medias, se corrió el estadístico utilizando el software SPSS 22 para diferenciar la Eficiencia Global de los Equipos antes y después, así como las dimensiones de la variable dependiente. Los instrumentos se validaron por 03 expertos (ingenieros de la UCV), como constancia de la información expuesta en la investigación.

Finalmente, la aplicación del TPM se logró aumentar la Eficiencia Global de los Equipos de un 30.43% a un 52.13%. De tal manera, la Disponibilidad aumento de un 68.67% a un 83.49%, el Rendimiento aumento a un 59.57% a un 72.72% y la Calidad tuvo un aumento del 74.32% a un 85.75%.

Palabras claves: Mantenimiento Productivo Total, Eficiencia Global de los equipos, Disponibilidad, Rendimiento, Calidad.

ABSTRACT

The present research work that is titled: Application of Total Productive Maintenance to Increase The Global Efficiency of Equipment, Empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020. Implementation that I seek to establish as the use of TPM increases the Overall Efficiency of Teams. To achieve this purpose, the ideology of Total Productive Maintenance was used, in which two of the eight pillars such as Planned Maintenance and Autonomous Maintenance were developed.

Research is applied with descriptive, explanatory and longitudinal level; it has a quasi-experimental design and uses a hypothetical-deductive method. The population is given for a period of one month, with a total of 26 items that make up the total working day, of equal measure the sample. This makes it easier to measure the OEE and TPM using indicators. In hypothesis validation the mean comparison procedure was used, the statistic was run using SPSS 22 software to differentiate the Overall Efficiency of Equipment before and after, as well as the dimensions of the dependent variable. The instruments were validated by 03 experts (UCV engineers), as evidence of the information presented in the research.

Finally, the implementation of the TPM was able to increase the Overall Efficiency of Equipment from 30.43% to 52.13%. In this way, availability increased from 68.67% to 83.49%, Yield increased to 59.57% to 72.72% and Quality increased from 74.32% to 85.75%.

Keywords: Total Productive Maintenance, Global Equipment Efficiency, Availability, Performance, Quality.

I. INTRODUCCIÓN

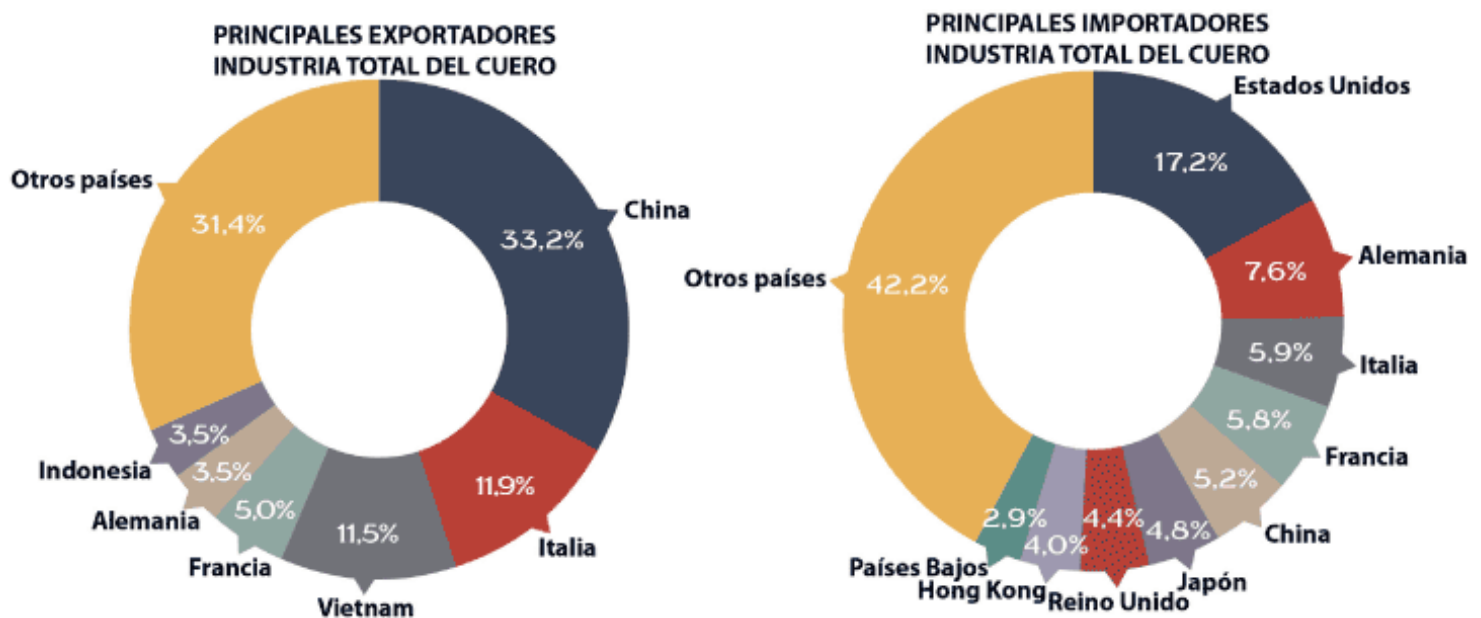
Una de las frecuentes preocupaciones de las industrias es la indagación de un incremento de la producción y la eficacia global de máquinas y equipos. Hay tres discernimientos primordiales por las que el TPM se ha difundido tan ágilmente en la manufactura japonesa y en este momento lo está haciendo por todo el planeta: garantiza excelentes efectos, cambia eficientemente las oportunidades de operación, y da discernimiento y suficiencia de los que laboran la fabricación y mantenimiento. (Suzuki, 2017, p.3).

La gran oportunidad de la eficiencia global de los equipos presenta diferentes alternativas, porque mide un excelente guía, mediante un porcentaje, que generan las referencias esenciales en cada fabricación manufacturero: Como recurso, rendimiento y aptitud. (Wudhikarn, 2016, p.83).

“La obtención productiva se encuentra conectada a la eficacia de las maquinarias productivas. Es una manera para poder maximizar la producción, es decir aumentar el rendimiento del sistema de conservar las máquinas de la planta, y eso depende en gran medida de la implementación de la TPM.” (Cuatrecasas y Torrel, 2010, p. 32).

Por esto se presentará al principal productor en estos tiempos China es el principal comerciante de artículos de cuero y piel (marroquinería, tapicería calzado, curtidos, pieles y vestimenta, entre otros) del mundo. China vendió el 33,2% del valor de las exportaciones en productos de cuero en el mundo. Con proporción a 2017, China retrocedió 2,2 puntos menos, un acontecimiento que dieron luz para otros países asiáticos como Vietnam, el cual acumuló en 2018 el 11,5% del importe mundial (un 0,4% crecidamente que en 2017). Por su segmento, países europeos como Italia, Francia y Alemania se afianzaron como grandes proveedores conexos con cuero y piel. El principal, solo superado por China, acumuló en 2018 el 11,9% del importe de las exportaciones (0,1% crecidamente que en 2017), mientras que Francia, en cuarta posición, concentró el 5% (+0,6%) y Alemania, en quinta colocación, vendió el 3,5% (+0,2%). Sin embargo, China sigue siendo el importante negociante mundial, su merma de valor se confirma año tras año, como se muestra en el grafico 1. (CNC, 2018, párr. 2)

Gráfico 1: Principales exportadores de productos de cuero 2019



Fuente: Congreso nacional del cuero 2018

En cuanto a las importaciones nacionales de cuero y pieles, en términos de valor, aumentaron en 11,9% del promedio anual en el último período; mientras que las exportaciones se redujeron 4,3% en el periodo de referencia. Entre ellas se destacan fundas y estuches para lentes (anteojos), valija, maleta, maletines, portafolios (carteras de tino), binoculares, cámaras fotográficas o cinematográficas, entre otros enceres y aditamento de autos, de vestir, de odre nativo o cuero restablecido. Cueros tratados posteriormente del curtido o del deshidratado de cueros y pieles acartonados, de vacuno (incluido el bisonte) o ecuestre, afeitados, incluido odre y pieles curtidos de otros mamíferos. Como se puede observar en el gráfico 2 y 3. (SUNAT, 2018, cap. 42)

Gráfico 2: Importaciones de productos de cuero en el Perú

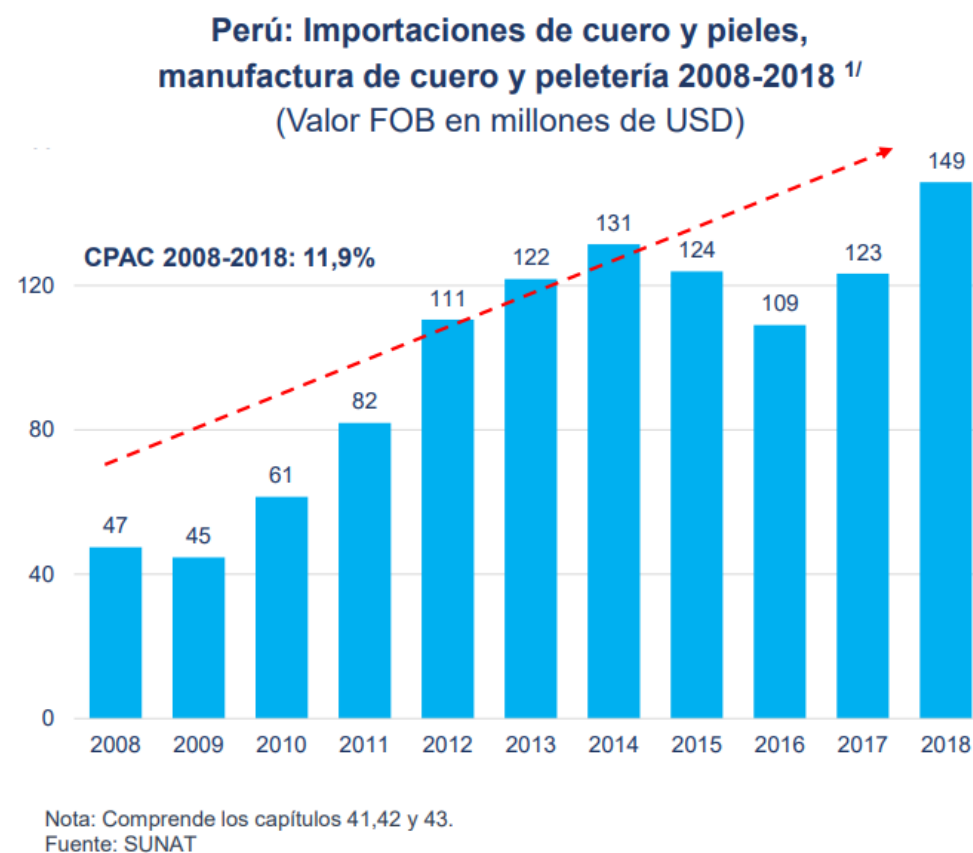
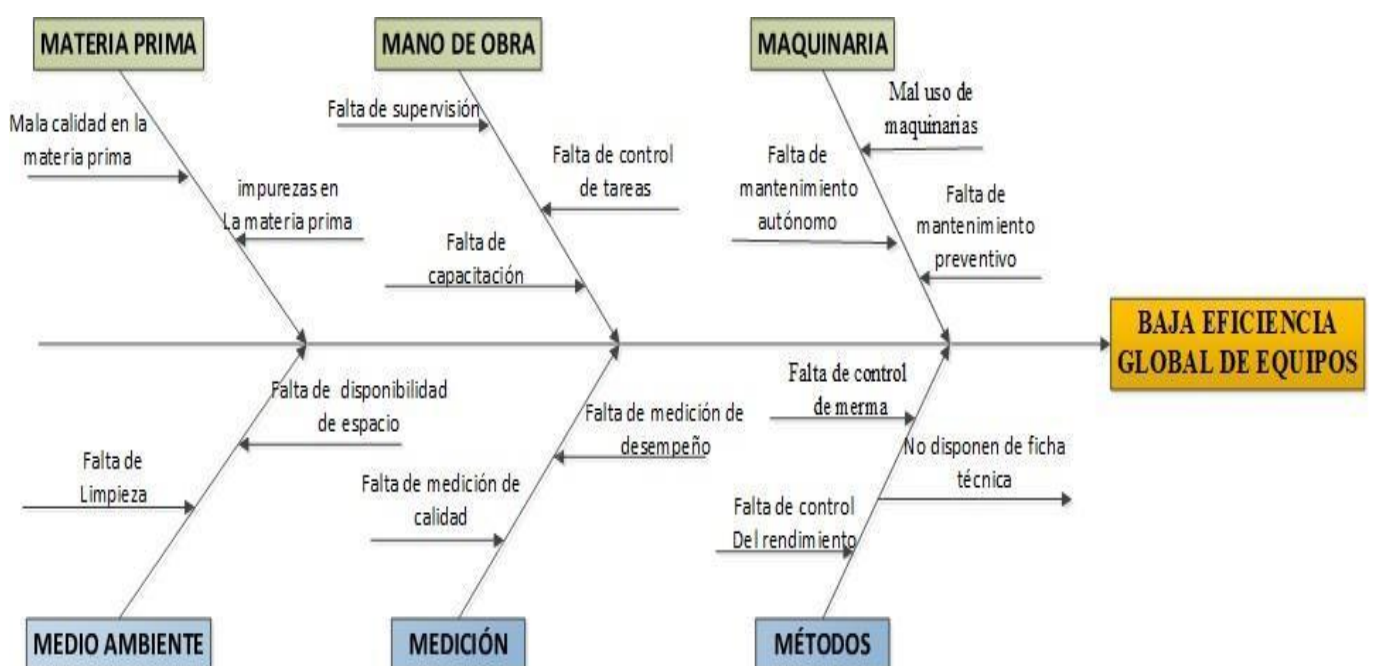


Gráfico 3: Exportaciones de productos de cuero en el Perú



Actualmente la empresa estudiada cuenta con una línea de producción moderada, no cuenta con control de máquinas, relacionada al mantenimiento productivo total, existe desorden y los procesos son rudimentarios. Por tal motivo se genera baja eficiencia al finalizar el proceso de fabricación, además el rendimiento de las máquinas es baja ante la exigencia de los requerimientos del mercado. Para el presente proyecto nos enfocaremos en las máquinas de coser lo cual representan la parte del trabajo más importante, por lo delicado y tedioso que es el proceso y además que en ese punto se reportan la causas que afectan la OEE con las que cuenta la empresa, pero también tomaremos en cuenta las demás máquinas porque forman parte del proceso de fabricación. Para analizar el siguiente dilema se realizó el diagrama Ishikawa:

Gráfico 4. Diagrama Causa Efecto baja eficiencia global de equipos

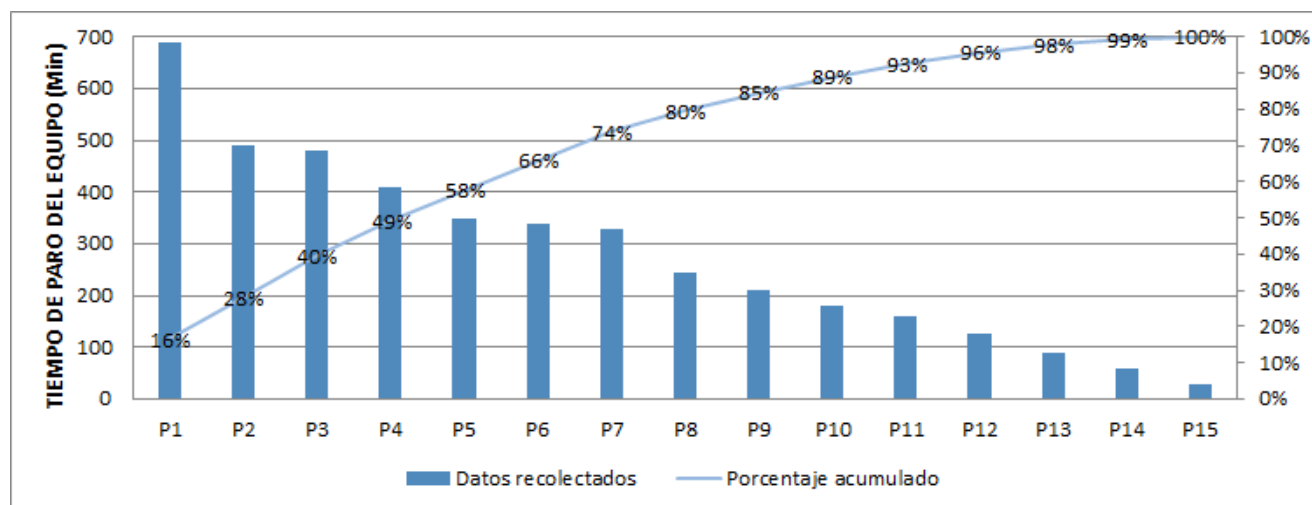


El presente diagrama se realizó con la data obtenida de la planta AUTOCUEROS PERÚ, se agrupó en 6 elementos principales que definen el proceso de fabricación donde se encuentran las siguientes causas que en consecuencia generaron la baja eficiencia global de sus equipos. Para poder medir la más importante causa, se tuvo que utilizar el diagrama Pareto en donde pudimos encontrar lo siguiente:

Tabla 1: principales causas de la baja OEE en la empresa

BAJA EFICIENCIA GLOBAL DE EQUIPOS					
	CAUSA	TIEMPO DE PARO DEL EQUIPO (Min)	FRECUENCIA %	FRECUENCIA ACUMULADA %	ABC
P1	Falta de mantenimiento autónomo	690	16.50%	16.50%	A
P2	Falta de mantenimiento preventivo	480	11.50%	27.90%	A
P3	Falta de medición de desempeño	490	11.70%	39.60%	A
P4	Falta de medición de calidad	410	9.80%	49.40%	A
P5	No disponen de ficha técnica	350	8.40%	57.80%	A
P6	Falta de control Del rendimiento	340	8.10%	65.90%	A
P7	Mal uso de maquinarias	330	7.90%	73.70%	A
P8	Falta de control de merma	245	5.80%	79.60%	A
P9	Falta de supervisión	210	5.00%	84.60%	B
P10	Falta de capacitación	180	4.30%	88.90%	B
P11	Falta de control de tareas	160	3.80%	92.70%	B
P12	Falta de disponibilidad de espacio	125	3.00%	95.70%	C
P13	Mala calidad en la materia prima	90	2.10%	97.90%	C
P14	impurezas en La materia prima	60	1.40%	99.30%	C
P15	Falta de Limpieza	30	0.70%	100.00%	C
	TOTAL	4190	100.00%		

Gráfico 5. Diagrama Pareto baja eficiencia global de quipos



Como se puede notar en el gráfico 5, el diagrama de Pareto indica sus esenciales problemas lo cual están ocasionado la baja OEE es la escasez de mantenimiento autónomo, falta de mantenimiento preventivo, de medición de desempeño, de calidad, no disponen de ficha técnica, ni control y mal uso de máquinas esos son los primordiales obstáculos encontrados en la compañía.

Es por ello que se planteó como problema general: ¿De qué manera la aplicación del mantenimiento productivo total aumentará la eficiencia global de las máquinas en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020? y problemas específicos: ¿De qué manera la Implementación de la metodología TPM aumentará la disponibilidad de las máquinas en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020?, ¿De qué manera la Implementación de la metodología TPM aumentará el rendimiento de las máquinas en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020?, ¿De qué manera la Implementación de la metodología TPM mejorará la calidad de los productos finales en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020?

En la reciente investigación se equipan contribuciones teóricas en relación a las variables Mantenimiento productivo total, la cual nos proporciona metodologías y técnicas que permitan solucionar la baja (OEE) de la máquinas de coser y conocer más a fondo los paros que se generan en el proceso de la confección de tablero y paneles sanitarios anti COVID 19, permitiendo así establecer mejoras continuas en la empresa que permitan desarrollarse de manera satisfactoria para el personal, de esta manera la empresa logrará desarrollar una capacidad de fidelización sostenida en el tiempo y posiblemente obtendría

mejoras significativas en la disponibilidad, calidad y rendimiento de las máquinas.

Además, se utilizaron herramienta, métodos y procedimientos únicos (instrumentos, formularios, fórmulas, matemáticas, etc.), que permiten enlazar las variantes de análisis en el TPM y la OEE, esto nos servirán para la investigación de las causas de un mínimo índice de OEE de la empresa AUTOCUEROS PERÚ, por ende nos ayudará como ejemplo para aplicarlos en otras investigaciones posteriores.

Para aumentar la (OEE), por el cual podemos asegurar que gracias a las técnicas del TPM, se alcanzará los cumplimientos de las metas económicas de la empresa. Al resolver el problema a nivel local vamos a lograr aumentar el rendimiento, disponibilidad y rendimiento de las máquinas en general, a nivel nacional lograremos a contribuir en problemas de desempleo, deficiencia y baja productividad, etc. Se logrará obtener ganancias estimados a s/6857.66 al cabo de 5 semanas (tabla 6), gracias a las utilidades reflejados por la implementación de la herramienta.

El estudio de investigación nos va permitir a todos los miembros de la empresa, tengan un crecimiento organizacional, incrementando la disciplina, el orden y limpieza, no tan solamente en la empresa sino también en el entorno, generando una mejor calidad y una sociedad peruana beneficiaria y promoviendo una mejor cultura medio ambiental.

Hipótesis general: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la eficiencia global de los equipos en la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020

Hipótesis específica: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Hipótesis específica: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Hipótesis específica: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Objetivo General:

Determinar cómo la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la (OEE) de la empresa AUTO CUEROS PERU E.I.R.L, 2020.

Objetivo específico:

Demostrar cómo la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Determinar cómo la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Demostrar cómo la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

.

II. MARCO TEÓRICO

Tesis internacionales

Delgado (2019) en su investigación “Propuesta de un plan de mantenimiento en función a la disponibilidad de los grupos de bombeo de la empresa INTERAGUA C. LTDA” presentada en Ecuador. La investigación fue aplicada. Cuyo objetivo es proponer una supervisión en función a la disponibilidad de grupos de bombeo de la planta INTERAGUA C. LTDA, para incrementar su respectiva productividad. Se realizó una investigación aplicada concluyendo lo siguiente: La población es representada por 12 grupos horizontales y 8 verticales, en el cual la operación diaria es de 12 equipos de bombeo; con un ciclo operativo de 3 turnos todos los días del año. La muestra consistirá en obtener 4 reportes semanales, para alcanzar el tamaño requerido en el año. Se determinó un nuevo sistema de control de disponibilidad de los grupos de bombeo obteniendo los siguientes resultados: Disponibilidad 99.81%, Confiabilidad 99.80%, Tiempo de reparación 1.5 horas / Fallos.

Maya (2018) en su tesis “Estudio de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM” presentada por Colombia. Cuyo fin, es realizar el RCM para el modelo de innovación de fines de conservación en una zona de fabricación de productos y satisfacer los siguientes pasos (Mantenimiento en el tiempo) y paso dos (Mantenimiento en condición), su mantenimiento de la filosofía TPM. Se realizó una investigación aplicada concluyendo lo siguiente: El estudio de la diagnosis por planes cuantitativos de la disposición de los equipos en el 2010 fue del 85 %. En el lapso de este año con el estudio de técnica de monitorear los equipos se aumentará progresivamente la disponibilidad total de la zona de fabricación en 2017 a una disposición del 93 %, lo cual mostrará la eficacia de una implementación de la metodología TPM.

Fernández (2017) en su tesis “Implementar la herramienta industrial OEE en la planta FORSAC Chile” presentada en Chile. El objetivo desarrollar e implementar

una metodología de referencia para llevar a cabo la medición del indicador OEE en la planta Forsac Chile. Además, desarrolló una investigación aplicada, mediante los siguientes resultados: Se determinó que la OEE global de todos los meses se calculó (Mayo, Junio, Julio, Agosto, Setiembre) se mantuvo un rango de 75%>OEE>85% esto quiere decir que la planta se encuentra en un rango aceptable en cuanto a la eficiencia productiva.

Acosta (2017) en su tesis “Implementación de mantenimiento productivo total (TPM), en el proceso de sacrificio de equinos en la empresa FINCA los cristales. ubicada en Mosquera” en Colombia. Cuyo objetivo es proyectar una proposición del TPM, por medio de los ocho pilares de la compañía Finca los cristales. Donde realizó una investigación aplicada, obtuvo los siguientes resultados: Para la población se obtendrá un proyecto para implementar el T.P.M, se desarrollará en la municipalidad de Mosquera - Cundinamarca. La muestra se realizará con los trabajadores de la planta Finca los cristales Ltda. En la empresa se utilizará diferentes herramientas transversales mejorando los procesos hasta 30 por ciento y en la zona de fabricación y administración con el fin de innovar un trabajo en equipo con todos los participantes de la compañía.

López (2017) en su tesis “Implementación de un sistema del (TPM) para la eficacia del proceso productivo de la planta de producción en alimentos KERN'S” presentada en Guatemala. Plasmó como objetivo, implementar el procedimiento del T.P.M en un lapso que permitirá mejorar una eficiencia productiva. Realizó una investigación aplicada, concluyendo lo siguiente: La implementación inicial de TPM está estructurada en base a los 8 pilares de mejoras enfocadas. Las herramientas que se utilizaron como procedimientos de limpieza y lubricación en el sector de elaboración en la efectividad global mejorarán en un 11.53%, esto quiere decir que la implementación sería factible y de gran beneficio para la empresa.

Tesis nacionales

Seminario Luis, (2017) en su tesis, “Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica Lima – Perú 2017”. Planteó como objetivo, establecer de qué manera la implementación del mantenimiento productivo total incrementa la eficiencia en las máquinas CNC de una empresa metal mecánica.

Realizó una aplicación aplicada, Seminario sintetizó lo siguiente: Está conformado por registros de la OEE a lo largo de 20 semanas antes y después lo cual se tomó 02 máquinas. Se concluye que se incrementó los niveles de la OEE 46.32%, después de la implementación del TPM durante 20 semanas arrojo como resultado 66.24%.

Alvino Omar, (2017) según su tesis, “Estudio del Mantenimiento productivo Total para mejorar la eficiencia global de los equipos seydel en el área tops de la empresa Sudamericana de Fibras S.A., Callao, 2017”. Plasmó el objetivo, establecer la utilidad del T.P.M, para maximizar la eficacia de los equipos seydel en la compañía Sudamericana de fibras S.A, Callao, 2017. Asimismo, aplicando un análisis, concluyo con lo siguiente: Fue establecer los datos de producción de fibra por un tiempo determinado de 6 meses antes y después que se introdujera la variable. Será del mismo tamaño de la información instalada en la planta productiva tomada por un tiempo de 6 meses. Se finaliza que la herramienta de cada una de lapso de los pilares del TPM, aceptaron aumentar la OEE Seydel en 24.04%, la disponibilidad se incrementó en un 14.46%, el rendimiento de un 17.3% y la calidad de 1.42%.

Colonia Elvis, (2017) en su investigación, “Estudio del TPM para mejorar la productividad en el área de tintorería de telas en la empresa Textiles Camones, Puente Piedra - 2017”, plasmó su finalidad, analizar la metodología TPM para desarrollar el rendimiento en el sector de la planta textiles. Se estudiará las maquinarias de la zona de tintorería de tela. Asimismo, aplicando una investigación aplicada, concluyo con lo siguiente: La población se desarrollará por 30 días a las máquinas. En la investigación el muestreo de las operaciones mejoradas por las máquinas en 30 días. El procedimiento TPM mejorara la fabricación en el sector de tintorería, compañía textil Camones. De una producción antes del 68.37% a un 85.56% terminando la implementación para obtener un crecimiento de 17.19%.

Gonzalo Jhon, (2017) en su investigación, “Implementación del mantenimiento productivo total, para aumentar la productividad en el proceso de corte de metales de la planta Exanco S.A.C Lurín - 20017”, cuyo objetivo es precisar con la herramienta del TPM, aumentará la producción del procedimiento de corte en la compañía Exanco. Por lo tanto, aplicando una investigación aplicada concluyó

lo siguiente: Estará agregada, por la productividad total de piezas de metales obtenido en lapso de 40 días, cada procedimiento se registrará en las formas de productividad de forma diaria. El muestreo será idéntico a la población, y la fabricación de piezas de metal obteniendo en 8 semanas en 40 días, la obtención y exigencia de la semana se detalla la información en el producto terminado en relación a un resultado total, nos aclaran aplicar el T.P.M que logrará el crecimiento de la producción en el lapso de cortes de metales, de la planta Exanco S.A.C. el aumento del rendimiento es de 87% a 95%, por lo tanto, se incrementó la fabricación en un 8%.

Maldonado Ana y Ysique Sumner de Bari, (2017) en su investigación “Estudio de mejora continua basado en el TPM para disminuir los desechos en el área de producción de la empresa Induamerica S.A.C. - Lambayeque 2017 “, cuyo objetivo es obtener un método de optimización basada en la técnica de T.P.M, para disminuir los desechos en la zona de fabricación de la compañía Induamerica S.A.C. Por lo tanto aplicando una investigación aplicada, sintetizó lo siguiente : A su vez de los implementos expresados como encuestas, entrevistas guías y análisis de aquella investigación, se definió que su dirección piloto, se determinó como desechos logrando disminuir, en un porcentaje de 10.05% defectuosos, periodo muerto por fallas en las máquinas en un porcentaje de 378,57 horas, el cual reducirá un 10% en su contexto similar a su indicador del OEE fabricado fue del 29.6% de un 100% deseable.

2.3 Teorías relacionadas

2.3.1. Mantenimiento productivo total (TPM)

Según Integra Markets (2018). “Se trata de ciertas tareas cotidianas de mantenimiento que deben realizarse por los operadores de obtención, puesto que son quienes conocen los equipos del día a día y por consiguiente pueden pronosticar ciertas fallas.” (p.5).

Rey (2017) con su teoría: “En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el desafío de cero averías, cero accidentes, cero fallos para optimizar la eficacia de los equipos y reduciendo costes.” (p. 59).

Sachin Modgil y Sanjay Sharma (2016). "It aims to eliminate the problem at the root of the problems, it is the current state practiced by most companies involves all employees of the entire organization, as it is useful to reduce breakdowns, failures and adopts the self-maintenance system by all operators today." (p.356).

Cuatrecasas (2015) con su teoría: "TPM es una nueva metodología para las plantas de producción, pero además genera otros alcances como participación de los empleados y de los equipos en una organización de mantenimiento logrando mejorar la rentabilidad, eficiencia de coordinación y calidad." (p. 68).

"Está compuesto por métodos para instruir a descartar los defectos a través de la colaboración e incentivar a todo el personal. El concepto principal es mejorar y optimizar la producción productiva, una obligación de todos comenzando desde la gerencia y finalizando con los auxiliares de producción." (Hernández y Vizán, 2013, p.48).

Mantenimiento Autónomo

"En esta actividad realizada por el operario de producción para mantener la planta operando eficiente y establemente." (Nakazato, 2015, p.87).

Según Nakazato (2015). "Las dos claves importantes para lograr realizar la TPM es la profundidad y la continuidad contando con la participación de operadores que realizan funciones básicas de sus propios equipos como inspección, lubricación, ajustes todo ello se hace para asegurarse que la duración de las maquinarias y equipos se alargue. Por otro lado, mejorar la efectividad de sus equipos y eliminar las pérdidas que suele ocasionar." (p.89).

Mantenimiento Planificado

"Se basa en las actividades consecutivas de mejorar el equipo, la tecnología y la capacidad de mantenimiento." (Saitoh y Mizugaki, 2015, p.148).

Según Saitoh y Mizugaki (2015). "Está compuesto por diferentes tareas para llevar un proceso en condiciones óptimas para el equipo puesto que el objetivo es que la máquina no tenga ningún tipo de retraso, despilfarros, averías.

Asimismo, contar con la dedicación de los trabajadores quienes realizan el mantenimiento periódicamente para mejorar el rendimiento continuo del equipo, y emplear en maquinarias innovadoras con un procesamiento por cada uno de los trabajadores.

2.3.2 Eficiencia global de los equipos (OEE)

Por su parte Kenneth (2018). “Es una medida fundamental a nivel de sitio para monitorear el beneficio de la línea y se puede emplear como un supervisor de mejora que se correlaciona con la capacidad de hacer un argumento. Por otro lado, de ningún modo se debe usar como una medida comparativa.” (p.16).

Syamsunder y Chakraborty (2016) con su teoría: “Para definir la eficiencia del proceso de fabricación, es de suma importancia comprender y reconocer las pérdidas que ocurren en las máquinas, en los operarios o por la falta de diferentes factores internos como externos.” (p.4).

“It is used in teams to identify ways to discard waste and costs in the process, it is essential because it improves and prioritizes projects to reflect on the achievement obtained. Therefore, the aspects of use, operation and quality of the equipment are selected in a single measure.” (Kanty y Cudney, 2015, p.113).

Menciona Cruelles (2012). “La eficiencia global de los equipos es el sistema de operación de la producción para trabajar con equipos donde se obtienen resultados necesarios de las causas.” (p.21)

En Cruelles (2012). “Engloba todos los parámetros por que analiza las tres razones que forman la OEE la disponibilidad (la maquina tuvo paradas), rendimiento (la maquina no estuvo funcionando al 100%), calidad (se produjo unidades desperfectos).” (p.23).

Stamatis (2010) con su teoría: “La OEE es el factor clave para cuantificar tanto la productividad como la eficiencia, porque aumenta la vida útil del equipo e incrementa las ganancias.” (p.21).

Disponibilidad

“En términos porcentuales como la posibilidad de que la teoría sea satisfactorio de un tiempo concreto. La disponibilidad depende de la credibilidad, tener el objeto una alta disponibilidad significa disminuir los paros para lograr una mejora continua, económico y eficaz.” (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera, 2013, p.31).

“La Disponibilidad se trata de dividir el tiempo que la maquinaria ha estado operando (Tiempo de Operación: TO) por el tiempo que los equipos estaban produciendo. El tiempo que la máquina podría haber estado produciendo (Tiempo Planificado de Producción: TPO) son los totales menos las etapas en que no estaba planificado produciendo por obligaciones como festivos, legal, almuerzos, mantenimientos programados, etc, lo que generan paradas planificadas.” (Cruelles, 2012, p.40).

Rendimiento

“Se refiere a la cantidad que surge entre los medios que se emplea para conseguir un resultado. (Cruelles, 2012, p.74).

“Resulta dividir el valor de piezas producidas por la porción de piezas que se pudo haber producido durante el lapso de disponibilidad de los equipos. El número de piezas que se ha producido se consigue multiplicando la duración en producción de la capacidad nominal de las maquinarias. Por otra parte, el resultado siempre será el producto final. El rendimiento tiene en cuenta todas las pérdidas de velocidad.” (Cruelles, 2012, p.77).

Calidad

“Es un Porcentaje del producto referente a la totalidad obtenida” (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera.” (Cruelles, 2012, p.103).

Por su parte, Cruelles (2012). “Dividiendo las piezas buenas de producción por el total de piezas producidas adjuntando las piezas retrabajadas o desechadas.” (p.106).

III. METODOLOGÍA

El modelo de investigación que se implementara es de enfoque cualitativo, porque es secuencial, es decir que cada período procede al consecuente y no podemos trasladar o rehuir pasos, es inclemente, no obstante, podemos redefinir algún cambio. (Sampieri, Hernández y Baptista 2014, p. 4).

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

El rumbo donde se utilizará en el presente estudio es de tipo aplicada, la cual dispone como objeto principal la pesquisa y fortalecimiento de saberes, así como la aplicación de ello como cultural y científico con tecnologías que dan servicio a la sociedad (Prieto, De la Orden, 2017, p. 9).

3.1.2 Diseño de investigación:

El modelo de estudios lo cual tomará es preexperimental puesto que su calidad de inspección de sus variables es mínima, la cual consiste en el antepuesto estímulo del tratamiento de las variables y luego se le aplica un análisis extremo al estímulo. Además, entre las dos variables podrían ocurrir otros acontecimientos que puedan generar cambios [...] mientras más extenso sea el tiempo entre las mediciones, superiores será la peripecia que afecta tales teorías. (Sampieri y Mendoza, 2018, p. 163).

3.2 Variable, operacionalización

Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total

El TPM “es una nueva ideología de trabajar en empresas productoras que generan a través del mantenimiento, pero que se enfatiza en otras presentaciones como es: La participación del personal de la compañía, Eficacia Total, Sistema Total de gestión del mantenimiento de máquinas desde su modelo hasta la prevención” (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 33).

Variable Dependiente: Eficiencia global de los equipos

“Es el indicador que cuantifica la eficacia a nivel general, teniendo en cuenta las características de cada tipo de planta, lo primordial con el fin de incorporar las mejores prácticas y métodos eficientes para la medición del desempeño en el desarrollo productivo” (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera, 2013, p.39).

Tabla 2: Operacionalización de la variable Independiente. Mantenimiento Productivo Total

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento productivo Total	<p>“Conjunto de bienes físicos, recursos humanos, métodos e información que acoplados buscan optimizar la eficiencia del procedimiento de fabricación disminuyendo los paros, aumentando la confiabilidad del dispositivo y garantizando la confianza y un nivel de un costo beneficioso, todo ello dentro del marco del proceso propio de la compañía y del país”. (Montilla, 2016, p.36)</p>	<p>La variable TPM se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.</p>	Mantenimiento Autónomo	Confiabilidad	$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$ <p>TEMF = Tiempo promedio entre fallos TMPR = Tiempo promedio de reparación</p>	De Razón
			Mantenimiento Planificado	Tasa de Planificación	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	De Razón
				Costo de la eficiencia del mantenimiento preventivo	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mantenimiento\ preventivo}{costo\ total\ de\ mantenimiento\ total} \times \%$	De Razón

Tabla 3: Operacionalización de la variable dependiente. Eficiencia global de los Equipos

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Eficiencia Global de los Equipos	<p>“La OEE es una figura indispensable para evaluar la producción en la empresa, es por ello que, existen tres cifras importantes como: grado de disponibilidad, grado de utilidad y grado de calidad, y es fundamental contar con la participación de los empleados de planta, los ingenieros de procesos y gerencia, gracias a este equipo se logrará un gran desempeño en la compañía”. (Focke y Steinbeck, 2018, p.5)</p>	La variable OEE se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Disponibilidad	Tiempo disponible del equipo	$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	De Razón
			Rendimiento	Rendimiento Real del equipo	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	De Razón
			Calidad	Coefficiente de la calidad	$Q = \frac{\text{n°de unidades conformes}}{\text{n°de unidades totales}} \times \%$	De Razón

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

“La población que se analizará es el valor finito o infinito de individuos y/o elementos con características comunes, los cuales serán relatados en las conclusiones de investigación. Está compuesto por estos componentes que se encuentran limitados por la causa y por los objetos del estudio” (Arias, 2012, p.81).

El estudio, la población está conformada por antecedentes, recopilados de la transformación por los productos a base de tacto cuero las cuales fueron estudiados por un tiempo de 1 mes, con una totalidad de 26 ítems que conforman el total de días laborables en las que se emplearán las variables de registro presentadas.

Muestra

Se tomó la misma cantidad de los registros de 26 ítems debido a que la población es pequeña y conveniencia del estudio. A excepción de que se trate de una regla, suele mencionarse la ventaja de que en los estudios descriptivos se tomen muestras que incluyan del 10 a 20 % de la población total, mientras que el estudio de tipo experimental suele hablarse de elementos convenientes al estudio. (Moreno, 2010, p.89)

Muestreo

El muestreo que se realizará es no probabilístico, es decir que la selección de la conformidad no depende de la perspectiva, sino de razones relacionadas con las características y argumento de la búsqueda. Aquí el medio no es automático o electrónico, ni con fundamento en fórmulas de credibilidad, sino que depende del transcurso de toma de decisiones de un analista o de un conjunto de investigadores y, a partir de las muestras seleccionada que obedece a otros métodos. (Sampieri, 2018, p.200)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La estrategia que se empleará consiste en un patrón ordenado y confiable de conductas y situación que se observa, a través de su vinculado de categorías y

subcategorías. Útil, por ejemplo, para examinar desacuerdos enormes. Se define con análisis de contenido, a la colección y estudio del dato que buscan el valor o la importancia de los contenidos como resultado ayuda a verificar el contenido lo que busca es cerciorarse de que la hipótesis ya fijada se ajusta a la realidad. (Sampieri, 2018, p.252).

Validez

Es términos generales, se indica que el valor instrumental mide la precisión de la variante que se desea calcular. Por tanto, se reflejará la concepción imprecisa transversalmente de su indicador experimental. (Sampieri, 2018, p.229). Para la validación del estudio, será sumiso a la valoración de 3 expertos Ingenieros Industriales de la Universidad César Vallejo, donde evaluarán los contenidos de fichas de expedición y la relación de la data realizada, dicho documento se aprecia en el anexo 2.

Instrumento

El instrumento ejecutado para la recolecta de la data fue la ficha de recolección de los datos y hojas de anotaciones que se encuentran en el anexo 1, también se usó una computadora portátil para la recopilación organizando una referencia según el estudio obtenido. La recolección de los datos es, “un instrumento semejante que la planilla de datos, que tiene como propósito del registro de reseñas de precisa utilidad para la indagación, se utiliza fundamentalmente en modelos de exploración tipo “experimental” y también en modelos “no experimentales”, además, para recolectar datos a partir de las “Hojas de anotaciones”. Su provecho se alcanza al instante de cotizar la información, si a partir de él se generan “cuadro de registro” la cual se aplican estudios estadísticos. (Valdés, 2008.p.87).

Confiabilidad

Es la condición en el que las herramientas producen resultados consistentes y coherentes en la muestra o casos. (Sampieri, 2018, p.229). Para la confiabilidad se usarán los equipos de mediciones convencionales (calculadoras y computadora). Convenientemente se decidió pedir a los informantes de la compañía una ficha de datos de recolección de fichas, hojas de registros y formatos fabricados.

3.5 Procedimientos

Para realizar la mejora se tuvo que tomar una decisión, para potenciar los campos de la organización. En la empresa AUTO CUEROS PERÚ se genera las continuas paradas por las causas anteriormente señaladas, que por consecuencia dan como resultado la baja eficiencia de las máquinas remalladoras. Para ello se planteó tres herramientas que permiten eliminar el problema encontrado, las cuales son: las 5s, KAIZEN y TPM.

Las herramientas encontradas se eligieron la TPM como estrategia de trabajo de la aplicación, porque aplica principios de mejora continua y 5s. Además, el TPM permite aumentar la OEE, maquinarias, instalaciones y como resultado ayuda considerablemente la eficiencia del todo el proceso de una empresa. (Cuatrecasas y Torrell, 2010, P. 111)

La metodología TPM está conformada por 8 pilares la cual solo en nuestro punto de vista solo aplicaremos dos por las siguientes razones:

Mantenimiento autónomo:

- Permite a los operadores contribuir al rendimiento óptimo del equipo y hacerlo sostenible.
- Hace que los operadores sean responsables de la calidad de su equipo.
- Bloquea definitivamente las causas del daño forzado al equipo, como las agresiones externas e incumplimiento de las condiciones de este.
- Mejorar las habilidades y conocimientos relacionados con los métodos de operación, inspección, montaje y técnicas de ajuste.
- Realizar operaciones de mantenimiento simples.

Mantenimiento planificado:

- Eliminar las pérdidas relacionadas con la falta de confiabilidad de los equipos que tienen un impacto en el rendimiento industrial: disponibilidad, productividad, calidad,
- Mejorar su rendimiento interno y reducir los costos de mantenimiento.
- Capacita a los operadores para que puedan hacerse responsables de la calidad de sus equipos.
- Participar en mejorar la seguridad y las restricciones de su labor.

- Proporcionar experiencia en el diseño de nuevos equipos (confiabilidad, mantenibilidad, costos de mantenimiento).

Análisis costo beneficio.

En esta parte verificaremos el coste y las utilidades, basado en el monto de la ganancia de la planta que producen con el estudio de los instrumentos del TPM en un periodo de 5 semanas laborables.

Tabla 6: Análisis beneficio costo

SEMANA	MONTO(\$)	VAN	VAN-INV	BENEFICIO	COSTO	B/C
0	-5510	6857.66	1347.66	6857.66	5510.00	1.24
1	2550					
2	2550					
3	2550					
4	2550					
5	2550					
12750						

3.6 Método de análisis de datos

El reciente estudio de indagación se utilizó el software estadístico SPSS 22 y Microsoft Excel 2018, el cual nos permitirá gestionar toda la data ingresada para en seguida adquirir tablas de colocación de regularidad y resultados que nos ayudaron para verificar una observación y recoger un límite final. El estudio de investigación presentará un análisis descriptivo “único que pretenda medir o recolectar datos de forma única o conjunta sobre las definiciones de las variantes a los que se entienda, su objeto es señalar cómo se enlazarán.”. (Hernández, 2010, p.80)

3.7 Aspectos éticos

El proyecto se ejecutó, prosiguiendo todas las fases de fabricación del proyecto; la data, las técnicas, el resultado y todo lo que se está presentando, tiene una dirección de haber sido desarrollado siguiendo reglas morales y la moral capacitada. En este sentido, las referencias de tipo primarias y secundarias serán realizadas bajo verificación de ser archivos, usados satisfactoriamente en el avance del proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1 PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

Actividades de la mejora (ensayo)

Etapas 1: Decisión de la aplicación de la herramienta TPM

La administración general en la empresa estudiada a través de una reunión realizada, da a conocer su problemática actual hacia nosotros, su intención era establecer una solución. Por consiguiente, se propuso establecer el plan TPM dentro de la empresa AUTOCUEROS PERÚ; esta decisión se realizó a través de una conversación con el gerente y los trabajadores de la empresa, por consiguiente, fueron anunciadas en el mural de la planta para su pronta programación.

Etapas 2: Información sobre el TPM

Es considerablemente saber que la mayoría de integrantes de la empresa comprendan todo acerca de los recursos del TPM y la buena administración que se debe establecer, por ende, que se puede comprender e identificar y motivarlos para ayudar con el proyecto, tener los medios suficientes para tener un adecuado plan

Etapas 3: Establecer políticas básicas y metas para el TPM

Este nivel se realizará las políticas y estratégicas de la empresa estableciendo los objetivos que se van a alcanzar, los cuales estarán orientados con los objetivos que tiene AUTOCUEROS PERÚ.

Objetivos Empresariales:

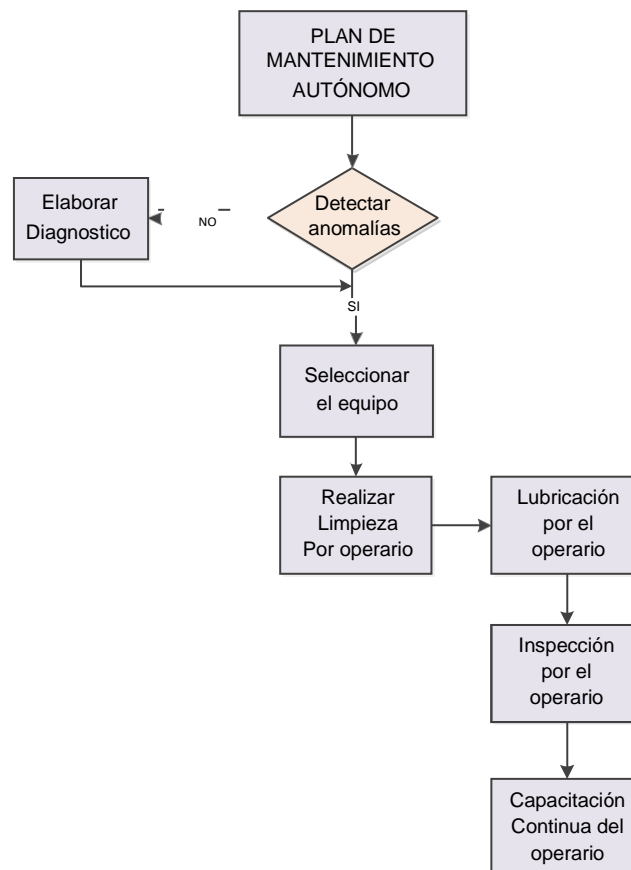
- Una adecuada mejora con la demanda.
- Tener un aceptable nivel de calidad.
- Conservar los recursos naturales y de energía de la empresa.
- Seguridad en el área y respeto por el cuidado del ambiente.
- Reducir las averías de los equipos.

Metas a alcanzar:

- Contar con eficientes instalaciones productivas.
- Mejorar las ganancias considerablemente.
- Mejorar con la calidad de las prendas terminadas.

Etapa 4: Desarrollo del mantenimiento autónomo

Gráfico 7: Plan de mantenimiento autónomo



Paso 1: Inspeccionar / Limpiar - Detectar anomalías - Repararlas. Incumplimiento con respecto a las condiciones básicas y las condiciones de operación del equipo. Son estas anomalías las que constituyen los defectos latentes y que por sinergia están en el origen de las fallas crónicas y averías. Para recuperar el estado normal de equipo, estas anomalías deben eliminarse (detectarse y eliminarse).

Todas estas anomalías se identificarán y mostrarán en el equipo. Si la gerencia quiere demostrar que le da importancia al proceso y cuando el equipo vuelve a la normalidad, debe establecer una fecha límite. Se utiliza etiquetas de acuerdo con el modelo de maquina correspondiente, la etiqueta será eliminado cuando la anomalía se haya eliminado.

Gráfico 8: Etiqueta de anomalía

ETIQUETA DE ANOMALIAS	
N° 1221	
Máquina	:
Fecha	: / /
Encargado	:
<hr/>	
Anomalía observada	
	(marque con X)
Rotura del hilo superior	-----
Rotura del hilo inferior	-----
Rotura de aguja	-----
Puntadas perdidas	-----
Sin puntadas o puntadas salteadas	-----
Baja velocidad o demasiado ruido	-----
Las costuras están torcidas	-----
La material se resbala o resiste	-----
Se enreda el hilo	-----
TPM®	

Paso 2: Eliminar las causas raíz de las anomalías. Proteger las máquinas si no se sabe cómo hacerlo. Facilitar la limpieza, la lubricación y el control de los componentes.

Gráfico 9: Ficha de mantenimiento

N.º	FUNCIÓN	DETALLES	PRECAUCIÓN
1.	Apague la máquina y desconecte el enchufe.		Asegúrese de desconectar la máquina antes de iniciar su limpieza. De lo contrario, podría recibir una descarga eléctrica.
2.	Levanta la aguja y el pie prénsatela.		Asegúrese de hacer la siguiente actividad con mucha precaución.
3.	Retire el tornillo del pie prénsatela y de la presilla de la aguja.		Sea cuidadoso al quitar la aguja y también de los tornillos.
4.	Desliza el liberador de la cubierta de la placa hacia usted para quitar la cubierta de la placa y de la aguja.		Asegúrese de quitar la placa cuidadosamente.
5.	Quitar la caja de la bobina y jale hacia afuera.		Asegúrese de quitar la caja bobina de la manera correcta.
6.	Utilizar una escobeta de limpieza para eliminar los residuos de la zona.		Asegúrese de limpiar correctamente y que no se altere el tornillo de la lámina de tensión.
7.	Colocar la caja de la bobina alineada y de manera correcta.		Asegúrese de que ajustar muy bien la caja de la bobina, de no ser así la aguja podría romperse o usted podría.
8.	Insertar la pestaña de la cubierta en el orificio de la placa de la aguja, seguidamente, colocar la cubierta.		Asegúrese de lubricar los puntos específicos, y retirar el exceso de aceite con un paño seco.
9.	De la parte delantera, vuelve a deslizar la cubierta de la placa de la aguja para dejarla en su posición.		Asegúrese de que la cubierta de la placa de la aguja debe estar nivelada con la superficie de la máquina para evitar lesiones en los dedos.

Paso 3: Establecer con operadores y procedimientos del manual de reglas temporales de higiene / control, lubricación y control de cada equipo.

Paso 4: Definir las inspecciones preventivas e intervenciones que pueden realizar los operadores: capacitar a los operadores (conocimientos básicos y técnicas de inspección) para que puedan realizar estas inspecciones de rutina.

Paso 5: Implementar el mantenimiento autónomo (inspecciones de acuerdo con las normas y reparación de anomalías): responsabilizar a los operadores de la evaluación de las normas.

Tabla 5: Plan de limpieza semanal

		SEMANA									SEMANA						
MÁQUINA	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D	MÁQUINA	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D
máquina de cocer	1T	X	X	X	X	X	X		bordadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
máquina de cocer	1T	X	X	X	X	X	X		bordadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
máquina de cocer	1T	X	X	X	X	X	X		bordadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
máquina de cocer	1T	X	X	X	X	X	X		bordadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
		SEMANA									SEMANA						
MÁQUINA	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D	MÁQUINA	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D
troquel	1T	X	X	X	X	X	X		encintadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
troquel	1T	X	X	X	X	X	X		encintadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
troquel	1T	X	X	X	X	X	X		encintadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							
troquel	1T	X	X	X	X	X	X		encintadora	1T	X	X	X	X	X	X	
	2T									2T							
	3T									3T							

Tabla 6: Plan de lubricación semanal

			SEMANA										SEMANA						
MÁQUINA	zona a lubricar	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D	MÁQUINA	zona a lubricar	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D
máquina de cocer	garfio	1T		X						bordadora	gancho	1T	X						
		2T									barra de agua	2T			X				
	palanca tirahilos	3T					X				engranages	3T						X	
máquina de cocer	garfio	1T		X						bordadora	gancho	1T	X						
		2T									barra de agua	2T			X				
	palanca tirahilos	3T					X				engranages	3T						X	
máquina de cocer	garfio	1T		X						bordadora	gancho	1T	X						
		2T									barra de agua	2T			X				
	palanca tirahilos	3T					X				engranages	3T						X	
máquina de cocer	garfio	1T		X						bordadora	gancho	1T	X						
		2T									barra de agua	2T			X				
	palanca tirahilos	3T					X				engranages	3T						X	
			SEMANA										SEMANA						
MÁQUINA	zona a lubricar	TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D	MÁQUINA		TURNO	L	M	Mi	J	V	S	D
troquel	zona a lubricar	1T			X					encintadora	engranages	1T				X			
	bomba	2T				X					cabezal	2T					X		
	cabezal	3T						X			garfio	3T						X	
troquel	zona a lubricar	1T			X					encintadora	engranages	1T				X			
	bomba	2T				X					cabezal	2T					X		
	cabezal	3T						X			garfio	3T						X	
troquel	zona a lubricar	1T			X					encintadora	engranages	1T				X			
	bomba	2T				X					cabezal	2T					X		
	cabezal	3T						X			garfio	3T						X	
troquel	zona a lubricar	1T			X					encintadora	engranages	1T				X			
	bomba	2T				X					cabezal	2T					X		
	cabezal	3T						X			garfio	3T						X	

Paso 6: Ampliar y optimizar el mantenimiento autónomo: los operadores administran el rendimiento de sus máquinas ellos mismos, la disponibilidad de herramientas y consumibles.

Paso 7: Aumentar el conocimiento de los trabajadores de AUROCUEROS PERÚ para que puedan colaborar en la mejora continua de su trabajo y en la búsqueda de pérdidas.

Etapa 5: Desarrollo del mantenimiento planificado

Fase 1: Reducción de la frecuencia y dispersión de averías.

Gráfico 10: Ficha de mantenimiento de la máquina bordadora

Equipo Bordadora	
Sistema que Afecta Máquina Completa	Número de Tarjeta MG2MR
Elemento Máquina Completa	Frecuencia Diaria
Tema Limpieza exterior de máquina y entorno	HH 15 min
Herramientas, Repuestos y Materiales Espátulas de bronce, brocha, paños de limpieza, guantes	
Descripción 1- Actividad a realizar que no requiere detener la máquina 2- Limpieza exterior de máquina y entorno 3- Retirar restos de producto 4- Limpiar la superficie de la pantalla y la teclas con trapo limpio y la solución de limpieza 5- No utilizar solventes o materiales abrasivos  No realizar actividades al interior de la máquina La limpieza es solo por el exterior 	

Gráfico 11: Ficha de mantenimiento de la máquina troquel



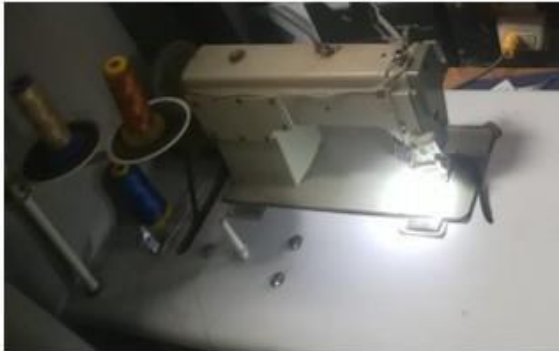
<u>Equipo Crítico</u> Troqueladora	
<u>Sistema que Afecta</u> Máquina Completa	<u>Número de Tarjeta</u> MG2MR
<u>Elemento</u> Máquina Completa	<u>Frecuencia</u> Diaria
<u>Tema</u> Limpieza exterior de máquina y entorno	<u>HH</u> 15 min
<u>Herramientas, Repuestos y Materiales</u> Espátulas de bronce, brocha, paños de limpieza, guantes	
<u>Descripción</u> 1- Actividad a realizar que no requiere detener la máquina 2- Limpieza exterior de máquina y entorno 3- Retirar restos de producto 4- Limpiar la superficie de la pantalla y la teclas con trapo limpio y la solución de limpieza 5- No utilizar solventes o materiales abrasivos <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>No realizar actividades al interior de la máquina La limpieza es solo por el exterior</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	

Gráfico 12: Ficha de mantenimiento de la máquina de coser

<u>Equipo Crítico</u> Encintadora	
<u>Sistema que Afecta</u> Máquina Completa	<u>Número de Tarjeta</u> MG2MR
<u>Elemento</u> Máquina Completa	<u>Frecuencia</u> Diaria
<u>Tema</u> Limpieza exterior de máquina y entorno	<u>HH</u> 15 min
<u>Herramientas, Repuestos y Materiales</u> Espátulas de bronce, brocha, paños de limpieza, guantes	
<u>Descripción</u> <p>1- Actividad a realizar que no requiere detener la máquina 2- Limpieza exterior de máquina y entorno 3- Retirar restos de producto 4- Limpiar la superficie de la pantalla y la teclas con trapo limpio y la solución de limpieza 5- No utilizar solventes o materiales abrasivos</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;">  <div> <p>No realizar actividades al interior de la máquina La limpieza es solo por el exterior</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	

Fase 2: Aumenta la vida útil de las máquinas.

Fase 3: Realizar mantenimiento preventivo en función del tiempo de uso

Etapas 6. Mejora de la Efectividad Global de los Equipos

Otras actividades realizadas por la investigación es generar “Cero deficiencias”, la cual se tuvo que recoger toda información de un antes y después para poder establecer las mejoras en las máquinas de la tapicería automotriz; las actividades que se deben realizar son:

- Registro del historial de los equipos que conforman la empresa
- Registro y análisis de cómo se encuentra de cada equipo
- Registro y análisis de la información de cada falla registrada.

4.2 ESTADISTICA DESCRIPTIVA

“El análisis descriptivo es un conjunto de métodos estadísticos relacionados con el resumen y descripción de datos, como tablas, gráficas y el análisis a través de un conjunto de cálculos” (Córdova, 2003, p. 2).

4.2.1 Análisis descriptivo Variable dependiente:

Para diseñar un sistema de mantenimiento es necesario juntar toda la inquisición de los registros, todos los indicadores medidos a través del TPM fueron los promedios tomados en 26 días laborables, por lo que mostramos antes de la aplicación los bajos porcentajes que muestran claramente la falta de implementación mantenimiento productivo total.

Conveniente a que existían defectos en la aplicación del mantenimiento preventivo en cada máquina, generando que estos no tengan un buen desempeño adecuado y acortando su duración útil generándose gastos innecesarios.

A continuación, se muestra la tabla de resultados de antes de la mejora:

Tabla 7. Tabulación de datos la variable TPM antes de la mejora

TABULACIÓN DE DATOS DE LA VARIABLE TPM ANTES DE LA MEJORA			
PERIODO	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL MANT. PREVENTIVO
1	25.72%	69.24%	21.20%
2	28.96%	69.56%	21.67%
3	36.29%	70.21%	21.56%
4	23.92%	69.08%	21.19%
5	31.14%	69.74%	21.40%
6	29.17%	69.56%	21.36%
7	34.15%	70.05%	21.48%
8	37.02%	70.26%	21.54%
9	21.34%	68.86%	21.11%
10	30.97%	69.73%	21.41%
11	39.52%	70.49%	21.64%
12	23.71%	69.05%	21.15%
13	31.41%	69.78%	21.40%
14	33.60%	69.93%	21.47%
15	24.89%	69.13%	21.14%
16	34.77%	70.05%	21.43%
17	20.93%	68.74%	21.02%
18	32.15%	69.81%	21.38%
19	33.29%	69.92%	21.47%
20	34.00%	70.04%	21.46%
21	20.52%	68.78%	21.07%
22	26.38%	69.33%	21.26%
23	32.03%	69.82%	21.44%
24	37.34%	70.30%	21.58%
25	46.22%	71.06%	21.82%
26	48.51%	71.25%	21.87%

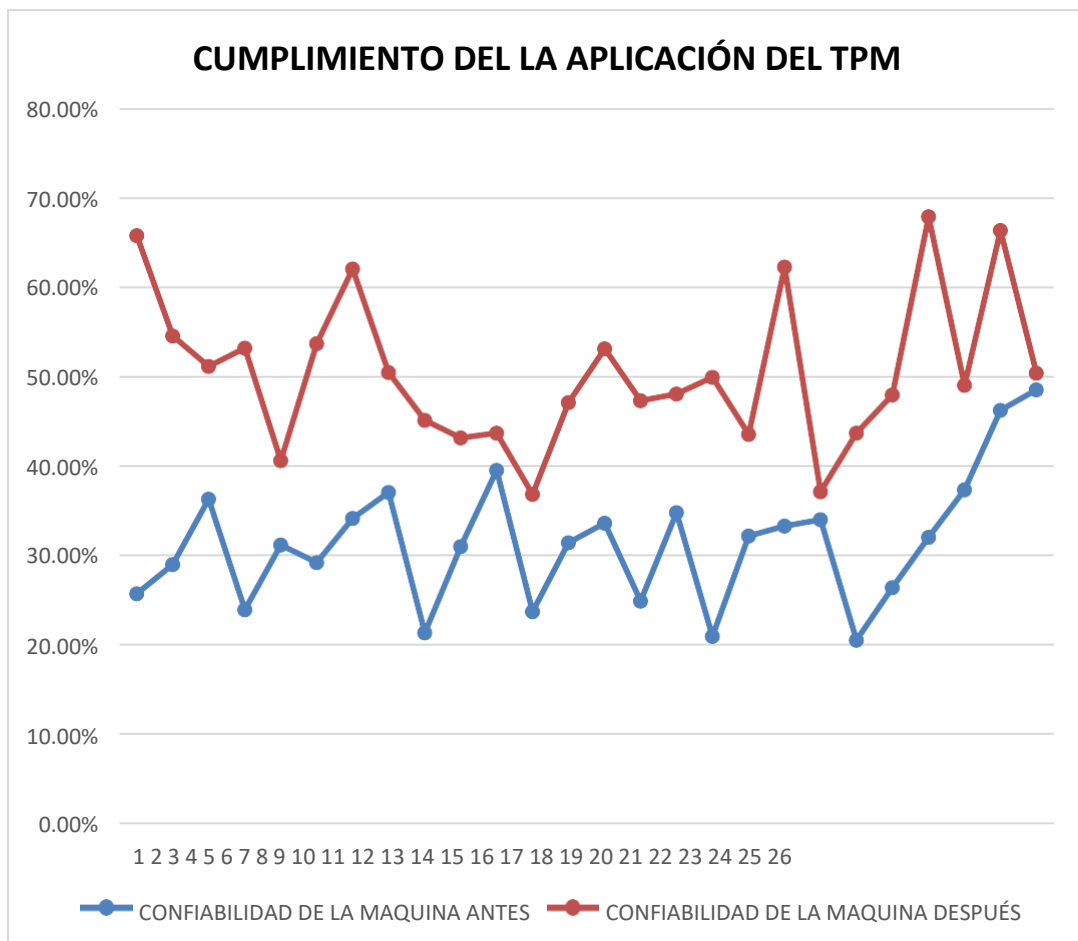
Una sucesión aplicada al progreso, y de haber realizado lo determinado se puede notar un acrecentamiento expresivo como se puede mostrar en el siguiente cuadro:

Tabla 8. Tabulación de datos la variable TPM después de la mejo

TABULACIÓN DE DATOS DE LA VARIABLE TPM DESPUÉS DE LA MEJORA			
PERIODO	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	65.74%	72.58%	42.73%
2	54.52%	71.75%	40.47%
3	51.12%	71.40%	39.14%
4	53.18%	71.49%	44.14%
5	40.58%	70.54%	40.23%
6	53.68%	71.66%	36.09%
7	62.03%	72.26%	40.86%
8	50.44%	71.37%	38.20%
9	45.10%	70.96%	45.39%
10	43.13%	70.82%	38.42%
11	43.66%	70.80%	42.66%
12	36.82%	70.23%	43.13%
13	47.07%	71.12%	38.59%
14	53.10%	71.58%	43.91%
15	47.28%	71.08%	42.19%
16	48.03%	71.22%	39.69%
17	49.89%	71.24%	35.39%
18	43.52%	70.84%	44.06%
19	62.23%	72.32%	34.69%
20	37.11%	70.28%	36.17%
21	43.66%	70.73%	44.61%
22	47.94%	71.13%	43.13%
23	67.85%	72.68%	45.94%
24	49.02%	71.29%	38.20%
25	66.32%	72.70%	39.92%
26	50.36%	71.39%	44.22%

La aplicación del mantenimiento productivo total realizado dio como resultado una mayor confiabilidad de los equipos, como muestran la tabla 8, considerando que antes de la aplicación se obtuvo un resultado del 31.46% y luego arrojó un resultado del 50.51% que hace una mejora de 19.05%, cumpliendo así nuestro objetivo planteado de mejora de este indicador.

Gráfico 13. Cumplimiento de la aplicación del TPM



4.2.2 Análisis descriptivo Variable independiente:

La evaluación de los KPIS de la variable independiente demostró que los procedimientos de las herramientas de las TPM son necesarios para aumentar la eficiencia integral de los equipos.

A continuación, se muestran los unos cuadros con los siguientes resultados encontrados antes de la mejora.

Tabla 9. Tabulación de datos la variable OEE antes de la mejora

TABULACIÓN DE DATOS LA VARIABLE OEE ANTES DE LA MEJORA				
PERIODO	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE
1	68.94%	59.78%	73.67%	30.36%
2	67.96%	59.13%	79.53%	31.96%
3	69.13%	59.94%	74.92%	31.05%
4	69.55%	60.30%	76.58%	32.12%
5	67.89%	58.90%	75.11%	30.03%
6	68.41%	59.33%	74.72%	30.32%
7	67.65%	58.67%	75.51%	29.97%
8	67.99%	58.94%	77.18%	30.93%
9	67.44%	58.52%	81.31%	32.09%
10	65.99%	57.25%	74.80%	28.26%
11	67.43%	58.47%	74.30%	29.29%
12	67.36%	58.41%	73.21%	28.80%
13	67.70%	58.75%	68.92%	27.41%
14	69.31%	60.07%	80.20%	33.39%
15	68.02%	59.06%	68.11%	27.36%
16	67.62%	58.63%	67.79%	26.87%
17	67.43%	58.50%	73.89%	29.15%
18	67.13%	58.23%	71.66%	28.02%
19	68.83%	59.70%	78.18%	32.13%
20	67.07%	58.19%	74.43%	29.04%
21	67.66%	58.69%	72.97%	28.98%
22	69.80%	60.51%	73.32%	30.97%
23	71.63%	62.12%	68.51%	30.49%
24	72.25%	62.66%	71.82%	32.51%
25	71.68%	62.17%	73.72%	32.85%
26	73.63%	63.85%	78.04%	36.69%

Los resultados nos muestran un bajo porcentaje de disponibilidad, rendimiento y calidad de las maquinas conveniente a que existían deficiencias en la aplicación del TPM en cada máquina, causando que estos no tengan un adecuado desempeño y acortando su existencia útil y provocando gastos innecesarios, al consumir el proyecto se obtiene una mejora de 21.71 %.

Tabla 10. Tabulación de datos la variable OEE despues de la mejora

TABULACIÓN DE DATOS LA VARIABLE OEE DESPUÉS DE LA MEJORA				
PERIODO	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE
1	80.34%	69.91%	85.50%	48.02%
2	80.82%	70.39%	89.71%	51.04%
3	81.91%	71.27%	83.67%	48.85%
4	80.83%	70.31%	85.75%	48.74%
5	81.32%	70.83%	85.78%	49.41%
6	82.56%	71.88%	86.09%	51.09%
7	82.03%	71.48%	82.62%	48.44%
8	82.80%	72.06%	86.65%	51.70%
9	82.91%	72.29%	86.62%	51.92%
10	81.42%	70.97%	83.22%	48.09%
11	83.18%	72.49%	84.77%	51.12%
12	82.58%	71.91%	80.39%	47.74%
13	84.38%	73.56%	87.97%	54.60%
14	83.43%	72.64%	83.84%	50.82%
15	82.40%	71.83%	85.36%	50.52%
16	83.77%	72.94%	85.57%	52.29%
17	83.71%	72.96%	88.64%	54.14%
18	82.36%	71.77%	86.42%	51.08%
19	85.02%	74.07%	88.11%	55.49%
20	82.59%	71.98%	81.41%	48.40%
21	82.98%	72.31%	86.66%	52.00%
22	86.23%	75.09%	85.84%	55.58%
23	87.13%	75.87%	88.86%	58.74%
24	87.24%	75.95%	81.99%	54.32%
25	87.39%	76.13%	86.87%	57.80%
26	89.45%	77.89%	91.18%	63.53%

Tabla 11. Promedio de la mejora de la OEE

	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE
ANTES	68.67%	59.57%	74.32%	30.43%
DESPUES	83.49%	72.72%	85.75%	52.13%
MEJORA	14.82%	13.15%	11.43%	21.71%

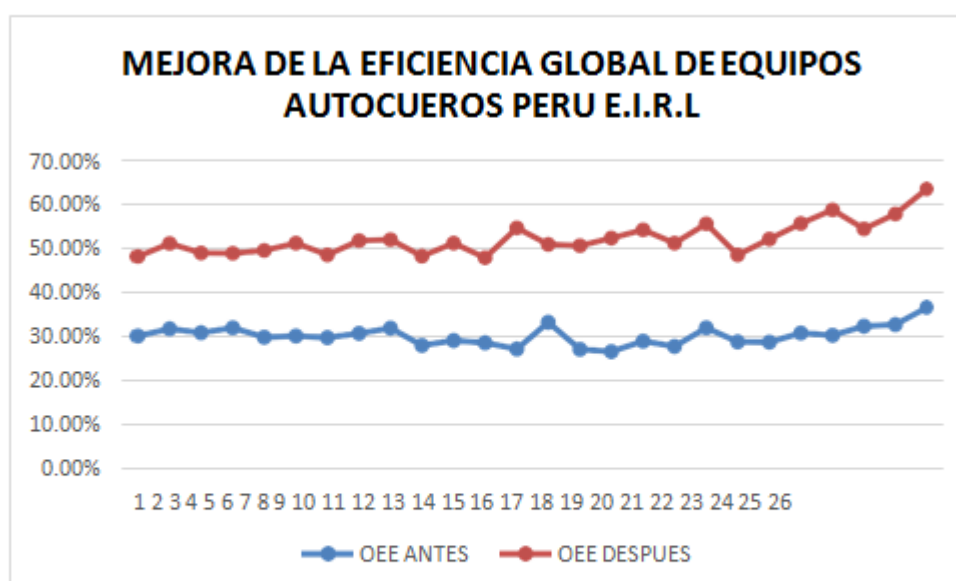
En todas las maquina se realizó operaciones en disposiciones generales (depuración, lubricación, apriete de tornillos y tareas sencillas del Mantenimiento Autónomo) que aseguren la mejoría del equipo. Otra de las actividades de mejora realizadas fue el cambio de las agujas del cabezal y garfio de las máquinas de coser que fueron encontradas con desgaste con desgaste según el inventario de chequeos realizados generalmente.

Tabla 12: Análisis descriptiva de la eficiencia global de equipos para la muestra

Descriptivos					
		OEE_ ANTES		OEE DESPUES	
		Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
Media		30.4246	0.43263	52.1335	0.74686
95% de intervalo de confianza	Límite inferior	29.5336		50.5953	
	Límite superior	31.3156		53.6716	
Media recortada al 5%		30.3100		51.8022	
Mediana		30.3400		51.1050	
Varianza		4.866		14.503	
Desv. Desviación		2.20597		3.80823	
Mínimo		26.87		47.74	
Máximo		36.69		63.53	
Rango		9.82		15.79	
Rango intercuartil		3.16		5.57	
Asimetría		0.707	0.456	1.282	0.456
Curtosis		1.130	0.887	1.870	0.887

De la tabla 12, ha demostrado que la cantidad media de la eficiencia global de equipos antes (30,4246) es inferior que la eficiencia global de equipos posterior (52,1335), por consecuencia, se ha cumplido con la mejoría implementada.

Gráfico 14: Mejora de la eficiencia global de equipos



Después de aplicar las mejoras y luego de la toma de resultados se logró obtener un incremento en la OEE de hasta un 21.71 %, el cual según la clasificación del OEE es aceptable ya que se encuentra en proceso de mejora.

4.3 Análisis inferencial – Validación de las hipótesis

4.3.1 Análisis de la hipótesis general

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la eficiencia global de equipos en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Para el análisis inferencial se debe tener en cuenta que, “la normalidad no debe confundirse con probabilidad. Mientras lo primero es necesario para efectuar pruebas estadísticas, lo segundo es requisito indispensable para hacer inferencias correctas sobre una población”. (Fernández, 2010, p. 191).

Primordialmente se determinó como es la conducta de la cadena de datos, viendo si proviene de un repartimiento normal o paramétrica (nivel de significancia $> \alpha=.05$) o si proviene de una distribución no paramétrica (nivel de significancia $< \alpha=.05$). Dado que tenemos una muestra pequeña < 30 se aplicó la investigación de Shapiro-Wilk.

Tabla 13: Análisis prueba de normalidad de la eficiencia global de equipos

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.
OEE_ANTES	,959	26	,363
OEE_DESPUES	,890	26	,009

Interpretación: De la tabla 12, se puede comprobar que la significancia de la eficiencia total de equipos, anteriormente y posteriormente, tiene un total mayor y menor a 0.05, por resultante y de convenio a la regla de disposición, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia global de equipos ha aumentado, se procederá al la investigación de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general:

H₀: La aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta la eficiencia global de equipos en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

H_a : La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la eficiencia global de equipos en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{OEE} \leq \mu_{OEE}$$

$$H_a: \mu_{OEE} < \mu_{OEE}$$

$$30,4246 < 52,1335$$

Tabla 14: Pruebas NPar de la eficiencia global de equipos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
OEE_ANTES	26	30,4246	2,20597	26,87	36,69
OEE_DESPUES	26	52,1335	3,80823	47,74	63,53

Tabla 15: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la eficiencia global de equipos

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
OEE_DESPUES - OEE_ANTES	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	26 ^b	13,50	351,00
	Empates	0 ^c		
	Total	26		

De la tabla 14, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia total de equipos anteriormente (30,4246) es menor que la eficiencia total de equipos posteriormente (52,1335), por deducción no se cumple $H_0: \mu_{OEE} \leq \mu_{OEE}$, en tal conocimiento se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta la eficiencia global de equipos en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, Lima, 2020, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la eficiencia global de equipos en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, Lima, 2020.

A término de corroborar que el análisis es el adecuado, procederemos al diagnóstico mediante el pvalor o significancia en entrambos resultados de la aplicación de la contraste de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 16: Prueba estadístico de Wilcoxon de la eficiencia global de equipos

Estadísticos de prueba ^a	
	OEE_DESPUES - OEE_ANTES
Z	-4,458 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 16, se puede confirmar que la significancia del ensayo de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia total de equipos anteriormente y posteriormente es de 0.000, por consecuente y de concierto a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la eficiencia global de equipos en la empresa AUTOCUEROS PERÚ E.I.R.L, Lima, 2020.

4.3.2 Análisis de la primera hipótesis específica

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Tabla 17: Análisis prueba de normalidad de la disponibilidad de la máquina

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.
DISPONIBILIDAD_ANTES	,858	26	,002
DISPONIBILIDAD_DESPUES	,901	26	,017

Interpretación: De la tabla 17, se puede comprobar que la significancia de la disponibilidad, anteriormente y posteriormente, tiene un total mayor y menor a 0.05, por resultante y de convenio a la regla de disposición, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la disponibilidad de máquinas ha aumentado, se procederá a la investigación de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica:

H₀: La aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{disponibilidad}} \leq \mu_{\text{disponibilidad}}$$

$$H_a: \mu_{\text{disponibilidad}} < \mu_{\text{disponibilidad}}$$

$$68,6731 < 83,4915$$

Tabla 18: Pruebas NPar de la disponibilidad de la máquina

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DISPONIBILIDAD_ANTES	26	68,6731	1,81766	65,99	73,63
DISPONIBILIDAD_DESPUES	26	83,4915	2,30391	80,34	89,45

Tabla 19: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de la disponibilidad de la máquina

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
DISPONIBILIDAD_DESPUES DISPONIBILIDAD_ANTES	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	26 ^b	13,50	351,00
	Empates	0 ^c		
	Total	26		

De la tabla 18, ha quedado demostrado que la media de la disponibilidad anteriormente (68,6731) es menor que la disponibilidad posteriormente (83,4915), por deducción no se cumple $H_0: \mu_{\text{disponibilidad}} \leq \mu_{\text{disponibilidad}}$, en tal conocimiento se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia en ambos resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 20: Prueba estadístico de Wilcoxon de la disponibilidad de la máquina

Estadísticos de prueba ^a	
	DISPONIBILIDAD_DESPUES - DISPONIBILIDAD_ANTES
Z	-4,458 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 20, se puede confirmar que la significancia del ensayo de Wilcoxon, aplicada a la disponibilidad de las maquinas anteriormente y posteriormente es de 0.000, consecuente y de concierto a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

4.3.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Tabla 21: Análisis prueba de normalidad del rendimiento de la máquina

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
RENDIMIENTO_ANTES	,860	26	,002
RENDIMIENTO_DESPUES	,908	26	,024

Interpretación: De la tabla 21, se puede verificar que la significancia del rendimiento, anterior y posteriormente, tiene un valor mínimo y máximo a 0.05, por consecuencia y en concordancia a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si el rendimiento de las máquinas ha aumentado, se procederá al análisis de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica:

H₀: La aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{rendimiento}} \leq \mu_{\text{rendimiento}}$$

$$H_a: \mu_{\text{rendimiento}} < \mu_{\text{rendimiento}}$$

$$59,5681 < 72,7223$$

Tabla 22: Pruebas NPar del rendimiento de la máquina

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
RENDIMIENTO_ANTES	26	59,5681	1,56686	57,25	63,85
RENDIMIENTO_DESPUES	26	72,7223	2,00821	69,91	77,89

Tabla 23: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del rendimiento de la máquina

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
RENDIMIENTO_DESPUES RENDIMIENTO_ANTES	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	26 ^b	13,50	351,00
	Empates	0 ^c		
	Total	26		

De la tabla 22, ha quedado demostrado que la media del rendimiento de anteriormente (59,5681) es inferior que el rendimiento posteriormente (72,7223), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{\text{rendimiento}} \leq \mu_{\text{rendimiento}}$, en tal conocimiento se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia en ambos resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 24: Prueba estadístico de Wilcoxon del rendimiento de la máquina

Estadísticos de prueba ^a	
	RENDIMIENTO_DESPUES RENDIMIENTO_ANTES
Z	-4,457 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 24, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al rendimiento de las maquinas antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

4.3.4 Análisis de la tercera hipótesis específica:

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta el rendimiento de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Tabla 25: Análisis prueba de normalidad de la calidad de máquinas

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
CALIDAD_ANTES	,962	26	,434
CALIDAD_DESPUES	,983	26	,927

Interpretación: De la tabla 25, se puede verificar que la significancia de la calidad, anterior y posteriormente, tiene un valor máximo a 0.05, por consecuencia y a concordancia a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la calidad de las máquinas ha aumentado, se procederá al análisis de T STUDEN.

Contrastación de la tercera hipótesis específica:

H₀: La aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

H_a: La aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{calidad}} \leq \mu_{\text{calidad}}$$

$$H_a: \mu_{\text{calidad}} < \mu_{\text{calidad}}$$

$$74,3231 < 85,7496$$

Tabla 26: Pruebas T STUDEN de la calidad de máquinas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CALIDAD_ANTES	74,3231	26	3,56581	,69931
	CALIDAD_DESPUES	85,7496	26	2,56900	,50382

De la tabla 26, ha quedado demostrado que la media de la calidad anteriormente (74,3231) es inferior que la calidad posteriormente (85,7496), por consecuencia no se cumple $H_0: \mu_{calidad} \leq \mu_{calidad}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación del mantenimiento productivo total no aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

A fin de determinar que el análisis es el correcto, procederemos al ensayo mediante el p_{valor} o significancia en ambos resultados de la aplicación de la prueba de T STUDEN.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 27: Prueba de muestras emparejadas de la calidad de máquinas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CALIDAD_ANTES CALIDAD_DESPUES	-1,142,654	416,190	,81622	-1,310,757	-974,551	-13,999	25	,000

De la tabla 27, se puede determinar que la significancia de la prueba de T STUDEN, aplicada a la calidad de las maquinas anterior y posteriormente es de 0.000, por consecuencia y en conuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del mantenimiento productivo total aumenta la calidad de las máquinas de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020.

V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión de la Hipótesis General

De la tabla N°. 14 de la página 55 se puede apreciar que la media del Índice de eficiencia global de los equipos antes de la aplicación de la propuesta arrojó como resultado 30.42 bastante menor del Índice de OEE después de aplicar el tratamiento que arrojó 52.13, evidenciando una mejora como consecuencia de la Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, Por consecuencia, O (2017) en la investigación de su trabajo de tesis “Estudio del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos Seydel en el área tops de la empresa Fibras S.A, Callao, 2017” manifiesta: De los resultados de la eficiencia global de los equipos antes fue de 44,93 y después de implementar la eficiencia global de los equipos fue de un 69,33 obteniendo un incremento de 24,4 en la eficiencia, según a estas evaluaciones la OEE es favorable; por ende, se concluye que la aplicación del mantenimiento productivo total permitió llevar a cabo una buena eficiencia para las máquinas desarrolladas en el proyecto. Este resultado coincide con la teoría basada de Rey (2017) Mantenimiento total de la producción la cual nos indica que la filosofía TPM ayuda a eliminar las pérdidas en la fabricación, es decir mantener a los equipos apto para la producción en su máxima capacidad de productos de calidad, sin ningún tipo de obstáculos, accidentes, así mismo, Rey (2017) la cual nos hemos basado en nuestro marco teórico, afirma que un buen mantenimiento TPM ayudaría a reducir las averías, los accidentes en la planta.

5.1 Discusión de la Hipótesis Específica 1

De la tabla N°. 19 de la página 58 se puede apreciar que la media del **Índice de Disponibilidad** antes de la aplicación de la propuesta arrojó como resultado 68.67 bastante menor del Índice de Disponibilidad después de aplicar el tratamiento que resultó en 83.49, evidenciando una mejora como consecuencia de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, Colonia, E (2017) en su tesis “Estudio del TPM para mejorar la productividad en el área de tintorería de telas en la empresa Textiles Camones, Puente Piedra - 2017” manifiesta lo siguiente: La productividad antes fue de 68.37% y después de implementar la metodología TPM la productividad fue de un 85.56%, obteniendo un incremento de 17.19% en la productividad. Este resultado coincide con lo investigado por Cruelles (2012) Productividad e Incentivos que forma parte de la presente investigación y que concluye que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, ayuda a reducir Índice de Disponibilidad por ende, Cruelles (2012) en la cual nos hemos basado para nuestro marco teórico, afirma la eficiencia global de los equipos nos ayudaría a reducir significativamente los Índices de Disponibilidad.

5.3 Discusión de la Hipótesis Específica 2

De la tabla N°. 24 de la página 61 se puede apreciar que la media del **Índice de Rendimiento** antes de la aplicación de la propuesta arrojó 59.57 bastante menor del Índice de Rendimiento después de la aplicar la propuesta dando como resultado 72.72, evidenciando una mejora como consecuencia de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, Gonzalo, J (2017) en su investigación “Implementación del mantenimiento productivo total, para aumentar la productividad en el proceso de corte de metales de la planta Exanco S.A.C - Lurín” manifiesta lo siguiente: La productividad fue 87% a 95%, por consiguiente aumentó en un 8%.

Este resultado forma parte de la presente investigación y que concluye que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, ayuda a reducir los Índices de Rendimiento; por ende, Cruelles (2012) y en la cual nos hemos basado para nuestro marco teórico, afirma que la eficiencia global de los equipos nos ayudaría a reducir significativamente los Índices de Rendimiento.

5.4 Discusión de la Hipótesis Específica 3

De la tabla N°. 29 de la página 64 se puede apreciar que la media del **Índice de Calidad** antes de la aplicación de la propuesta que arrojó 74.32 bastante menor del índice de Calidad después de la aplicar la propuesta dando como resultado 85.74 evidenciando una mejora como consecuencia de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, Seminario (2017) en su investigación “Implementación del mantenimiento productivo total TPM para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica Lima - Perú” manifiesta: Los resultados de la eficiencia global de los equipos antes de aplicar la metodología fue de 0,88 y después de aplicar la OEE fue de 0,94. Este resultado forma parte de la presente investigación y que concluye que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Eficiencia Global De los equipos, empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, ayuda a reducir Índices de Calidad; por consiguiente, Cruelles (2012) y en la cual nos hemos basado para nuestro marco teórico, afirma que la eficiencia global de los equipos nos ayudaría a reducir significativamente los Índices de Calidad.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

En conclusión se determinó que el TPM aumento la eficiencia total de los equipos de las máquinas de la empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, en un 21.71 %, de los datos que fueron analizados y mostrados conforme a la evidenciar mostrada en el tabla N°11 de la página 52, cuyos datos has sido calculados en un trimestre después de la aplicación de la herramienta TPM, logrando disminuir significativamente las paradas imprevistas, maximizando la vida útil de los equipos productivos y el reordenamiento de los campos de trabajo.

Conclusión 2:

Se demostró que el mantenimiento productivo total aumento la disponibilidad de las máquinas de la empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, en un 14.82%, conforme se puede evidenciar en el tabla N°11 de la página 52, en donde la aplicación del Mantenimiento Autónomo por parte de los operadores, una vez capacitados en estas tareas de automantenimiento y control de sus propios equipos, redujeron los tiempos perdidos por consecuencia de fallos y averías que estaban presentes en plena actividad industrial.

Conclusión 3:

Se determinó que el mantenimiento productivo total aumento el rendimiento de las máquinas de la empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, en un 13.15%, conforme se puede evidenciar en la tabla N° 11 de la página 52, en donde la aplicación del mantenimiento planificado pudo optimizar las funciones básicas del equipo y aplicando mejoras significativas en él, permitiendo aumentar la capacidad de su producción registrada, presentando además un ahorro de inversiones en nuevos equipos.

Conclusión 4:

Se demostró que el mantenimiento productivo total aumento la calidad de las máquinas de empresa Auto Cueros Perú E.I.R.L, Lima, 2020, en un 11.43% conforme se puede evidenciar en la tabla N°11 de la página 52, en donde la aplicación del mantenimiento preventivo redujo como consecuencia defectos en los productos terminados, como también en el funcionamiento de la máquina.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Con los datos que fueron analizados y mostrados conforme a la evidencia mostrada en la tabla N°14 de la página 55, se recomienda la lubricación y limpieza semanal del gancho y el eje de gancho, placas frontales y laterales, agujas y dientes, en la máquina de coser COD X1 y maquina enci ntadora COD2, y la maquina bordadora, porque son las que más suelen utilizarse y además porque la ganancia mejoraría en un 17.86% como se muestra en el en el cuadro de anexos costeo de mantenimiento de la maquinas generales AUTOCUEROS PERÚ página 132.

Gracias a los datos analizados y mostrados conforme a la evidencia mostrada en la tabla N°18 de la página 57, de recomienda elaborar estrategias para continuar con la mejora continua de los equipos productivos, una de estas seria por ejemplo la elaboración de un sistema de incentivos a los trabajadores, lo cual permita mantenerlos motivados realizando sus labores de una manera concienzuda y participativa, este es un objetivo del TPM como se muestra en cuadro de anexos ventas antes S/22,418.90 y después S/27,600.00 de la mejora al cabo de 5 meses que se encuentra en la página 135 deja una ganancia de S/5,181.10.

Que cada una de las etapas realizadas quede documentada, así como los resultados obtenidos, para una adecuada retroalimentación, con ello se generarán datos históricos de los indicadores establecidos para el OEE y se podrán establecer nuevos objetivos de acuerdo al panorama en el que se encuentre inmerso la organización.

Se debe realizar la evaluación respectiva para la compra de un nuevo software, que interconecte las diferentes áreas relacionadas como: mantenimiento, producción, logística, etcétera. Esto se dedujo, luego de la recopilación de datos, a través del software actual con el que cuenta la empresa AUTOCUEROS PERÚ, pues, la penosa realidad es que este software es muy limitado y no permite el acceso directo a: el historial de los equipos, la revisión del stock de repuestos, y mucho menos calcular directamente los costos asociados al mantenimiento de los equipos en tiempo real.

REFERENCIAS

- CNC, EL COMERCIO MUNDIAL DEL SECTOR DEL CUERO EN 2018. Lima: Revista LEDERPIEL, 2018 [fecha de consulta: 26 de abril de 2020].

Disponible en:

<http://lederpiel.com/comercio-mundial-cuero-2018/>

- SUNAT, "PERÚ: SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR CUERO Y CALZADO". Lima: IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019, [fecha de consulta: 26 de abril de 2020].

Disponible en:

<https://citeccal.itp.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/IV-CONGRESO-NACIONAL-DE-CUERO-Y-CALZADO-SITUACION-ACTUAL-DEL-SECTOR-CUERO-Y-CALZADO-BCRP-Trujillo.pdf>

- CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management [en línea]. 1.^a ed. Barcelona: Profit Editorial, 2015 [fecha de consulta 12 de mayo del 2020].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=n5qUDVbPA6wC&printsec=frontcover&dq=cuatrecasas+2019+tpm+libro&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwid_IKYrLzpAhUpHbkGHTBRBbsQ6AEIODAC#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788415330172

- CRUELLES, José. Productividad e Incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan [en línea] 1.^a ed. España: Marcombo S.A, 2012 [fecha de consulta 15 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=keXDrXAU5YYC&pg=PT105&dq=cruelles+2013+eficiencia+global+de+los+equipos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj4OZpAhW5GrkGHWdgDi4Q6AEILTAB#v=onepage&q=cruelles%202013%20eficiencia%20global%20de%20los%20equipos&f=false>

ISBN: 9788426720368

- CRUELLES, José. La Teoría de la Medición del Despilfarro [en línea] 2.^a ed. España: Artef S.A, 2010 [fecha de consulta 15 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=W5f4zsQoMkC&printsec=frontcover&dq=cruelles+2013+eficiencia+global+de+los+equipos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj4OZpAhW5GrkGHWdgDi4Q6AEILTAB#v=onepage&q=cruelles%202013%20eficiencia%20global%20de%20los%20equipos&f=false>

[419&sa=X&ved=0ahUKEwieu4OZoLzPAhW5GrkGHWdgDi4Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=t05vRBKtkQcC&printsec=frontcover&dq=rey+sacristan&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwieu4OZoLzPAhW5GrkGHWdgDi4Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788461357161

- SUZUKI, Tokutaro. TPM en industrias de proceso. España: CRC Press, 2017. 388 pp.

ISBN: 978-1138438941 SAMPIERI, Roberto, HERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.a ed. Madrid: Arco Libros, 2014. 632 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

- REY, Francisco. Mantenimiento Total de la Producción TPM [en línea]. 1.ª ed. España: Fundación Confemetal, 2017 [fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=t05vRBKtkQcC&printsec=frontcover&dq=rey+sacristan&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiyh978pbzPAhW9lrkGHdM2BiUQ6AEIU D A G #v=onepage&q=r ey%20sacristan&f=false>

ISBN: 8495428490

- SACHIN Modgil, SANJAY Sharma (2016) "Total productive maintenance, total quality management and operational performance: An empirical study of Indian pharmaceutical industry", Journal of Quality in Maintenance Engineering. Vol. 22 Issue: 4, pp. 353-377.

https://www.researchgate.net/publication/309249980_Total_productive_maintenance_total_quality_management_and_operational_performance_An_empirical_study_of_Indian_pharmaceutical_industry

- REVISTA Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial [en línea]. Grupo América Factorial S.A.C., 2.ª ed. - 2018 [fecha de consulta 10 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://issuu.com/integramarkets/docs/gestion-y-planificacion-del-mantenimiento>

ISBN: 9781370710768

- REVISTA Total productive maintenance, total quality management and operational performance [en línea]. Journal of Quality in Maintenance Engineering., vol 22 . – 2016 fecha de consulta 04 de octubre del 2020].

Disponible en:

<https://doi.org/10.1108/JQME-10-2015-0048>

- HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación [en línea]. 1.ª ed. Madrid: Fundación EOI, 2013 [fecha de consulta 11 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-conceptos-tecnicas-e-implantacion>

ISBN: 9788415061403

- SUZUKI, Tokutaro. TPM en industrias de proceso [en línea]. 1.ª ed. España: CRC Press, 2017 [fecha de consulta 12 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=tLU4DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tpm+en+industrias+de+proceso&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjy dTx urz pA hX uG bk G H UvjAi kQ 6AE IJ zAA #v=onepage&q=tpm%20en%20industrias%20de%20proceso&f=false>

ISBN: 978-1138438941

- KENNETH, Ross. Understanding, Measuring, and Improving Overall Equipment Effectiveness: How to Use OEE to Drive Significant Process Improvement [en línea]. 1.ª ed. U.S.A: CRC Press Taylor & Francis Group, 2018 [fecha de consulta 12 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://b-ok.cc/book/3419549/49fda1>

ISBN: 9781138054202

- KANTY, Tina y CUDNEY, Elizabeth. Total Productive Maintenance Strategies and Implementation Guide. [en línea]. 1.ª ed. U.S.A: CRC Press Taylor & Francis Group, 2015 [fecha de consulta 04 de octubre del 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=Tev5CQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=total+productive+maintenance&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjipOWUrJzsAhWTA9QKHcv5DDUQ6AEwAnoECAEQAg#v=onepage&q=total%20productive%20maintenance&f=false>

ISBN: 9781482255409

- FOCKE, Markus y STEINBECK, Jorn. Incremento de la productividad de la planta a través de la gestión OEE [en línea]. 1.ª ed. Alemán: Springer Fachmedien Wiesbaden, Springer Gabler, 2018 [fecha de consulta 12 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://b-ok.cc/book/3576661/0bfb0e>

ISBN: 9783658214562

- SAHA, Dipankar, SYAMSUNDER, Mahalakshmi y CHAKRABORTY, Sumanta. Manufacturing Performance Management using SAP OEE: Implementing and Configuring Overall Equipment Effectiveness [en línea]. 1.^a ed. Inglaterra: Apress, 2016 [fecha de consulta 12 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://b-ok.cc/book/2741140/3d8d26>

ISBN: 9781484211502

- MONTERO, José. DÍAZ, César. GUEVARA, Favián. CEPEDA, Augusto y BARRERA, Juan. Modelo para medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en Planta de Beneficio [en línea] 1.^a ed Colombia: Yolanda Moreno M, 2013 [fecha de consulta 12 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/bol-etines/articulo/view/10824/10817>

ISBN: 9789588360430

- STAMATIS, DH. The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability [en línea] 1.^a ed Inglaterra: Productivity Press, 2010 [fecha de consulta 14 de mayo del 2020].

Disponible en:

<https://b-ok.cc/book/1189826/961f67>

ISBN: 9781439814062

- MONTILLA, Carlos. Fundamentos de Mantenimiento Industrial [en línea] 1.^a ed Colombia: Luis Miguel Vargas Valencia 2016 [fecha de consulta 15 de mayo del 2020].

Disponible en:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:mGkRFvg69SIJ:repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/10976/Fundamentos%20de%20mantenimiento.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe&client=ms-android-huawei>

ISBN: 9789587222388

Tesis

- SEMINARIO, Luis. Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica Lima Perú 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima - Perú. Universidad César Vallejo, 2017. 209 pp.

<https://docplayer.es/143349799-Facultad-de-ingenieria.html>

- ALVINO, Omar. Aplicación del Mantenimiento productivo Total para mejorar la eficiencia global de los equipos seydel en el área tops de la empresa Sudamericana de Fibras S.A., Callao, 2017. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima - Perú. Universidad César Vallejo, 2017. 198 pp.

http://repositorio.o.ucv.edu.pe/bitstream/handle/U CV/21192/Alvino_RO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- COLONIA, Elvis. Aplicación de TPM para mejorar la productividad en el área de Tintorería de telas en la empresa Textiles Camones Puente Piedra - 2017. Tesis (Título profesional de ingeniero Industrial). Lima - Perú. Universidad César Vallejo, 2017. 147 pp.

http://repositorio.o.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1418/Colonias_ZEE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- GONZALO, Jhon. Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM), para mejorar la productividad en el proceso de corte de metales de la empresa Exanco S.A.C Lurín - 2017. Tesis (Título profesional de ingeniero Industrial). Lima - Perú. Universidad César Vallejo, 2017. 148 pp.

http://repositorio.o.ucv.edu.pe/bitstream/handle/U CV/21258/Gonzalo_RJR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- MALDONADO, Ana y YSIQUE, Sumner de Bari. Sistema de mejora continúa basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa INDUAMERICA S.A.C - LAMBAYEQUE 2016. Tesis (Título profesional de ingeniero Industrial). Pimentel - Perú. Universidad Señor de Sipán, 2016. 141 pp.

<http://repositorio.o.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4069/TESIS-FINAL-MALDONADO-YSIQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- DELGADO, Darío. Propuesta de un plan de mantenimiento en función a la disponibilidad de los grupos de bombeo de la empresa INTERAGUA C.LTDA. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Guayaquil - Ecuador. Universidad de Guayaquil, 2019. 96 pp.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46227/1/DARIO%20DELGADO%20TESIS.pdf>

- MAYA, Jhonny. Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM". Tesis (Título de Ingeniería Mecánica). Medellín - Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 2018. 97 pp.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/65668/7/98702383.2018.pdf>

- FERNÁNDEZ, Anyelo. Implementación de la herramienta industrial OEE en la planta FORSAC Chile. Tesis (Título de Ingeniero Civil Industrial). Chile. Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2017. 62pp.

<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1353/Anyelo%20Fernandez%20Morales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ACOSTA, Sandra. Propuesta de mantenimiento productivo total (TPM), en el proceso de sacrificio de equinos en la empresa FINCA los cristales Ltda. ubicada en Mosquera. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Bogotá - Colombia. Universidad Universitaria Agustiniana, 2017. 194 pp.

<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/202/AcostaMartinez-SandraLiliana-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- LÓPEZ, Henry. Propuesta para la implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para eficientar el proceso productivo de la planta de producción en alimentos KERN'S. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico Industrial). Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017. 192 pp.

<https://core.ac.uk/download/pdf/80748898.pdf>

- Critical success factors for the strategic deployment of total. Contaduría y Administración por Noriega [et al.], US, 2015. 224 PP.

ISBN: no consigna

ANEXOS



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Carlos César Pizarro Barbaran

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Ate, promoción 2020 – I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título profesional de Ingeniería Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la (OEE) de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.


Firma

Feliciano Lanazca, Carlos Alberto

D.N.I: 47534647


Firma

Pezo Huamani, Elia Giselia

D.N.I: 75393788

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Henry Brandt Lujan Chuchon

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Ate, promoción 2020 – I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título profesional de Ingeniería Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la (OEE) de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE INDEPENDIENTE

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

“En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el reto de cero averías, cero accidentes, cero defectos para mejorar la eficiencia de los equipos y reduciendo costes” (Rey. 2017, p.59).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

“Es una actividad realizada por el operario de producción para mantener la planta operando eficiente y establemente” (Nakazato. 2015, p.87).

Dimensión 2

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Saitoh y Mizugaki nos describen que “Se basa en las actividades consecutivas de mejorar el equipo, la tecnología y la capacidad de mantenimiento” (p.148).



VARIABLE DEPENDIENTE

EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

“La OEE es un sistema de cálculo de la productividad para trabajo con máquinas donde se obtienen datos precisos de los problemas existentes” (Cruelles. 2012, p.44).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

Disponibilidad

Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera (2013), nos aclaran que “En términos porcentuales como la posibilidad de que el sistema sea operable satisfactoriamente en un periodo concreto. La disponibilidad depende de la confiabilidad, tener como objetivo una alta disponibilidad significa disminuir el número de paradas para lograr una mejora continua, económica y eficaz” (p.31).

Dimensión 2

Rendimiento

“Durante el lapso que ha estado funcionando, cuanto ha elaborado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber producido a tiempo de ciclo completo” (Cruelles. 2013, p.74).

Dimensión 3

Calidad

“Porcentaje del producto respecto a la totalidad de la producción generada”
(Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera. 2013, p.27).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES Variable independiente:

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
V.INDEPENDIENTE Mantenimiento productivo Total	“En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el reto de cero averías, cero accidentes, cero defectos para mejorar la eficiencia de los equipos y reduciendo costes” (Rey. 2017, p.59).	La variable TPM se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Mantenimiento o Autónomo	Tasa de inspección autónoma	$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$ <p>TEMF: Tiempo promedio entre fallos TMPR: Tiempo promedio de recuperación</p>	De Razón
			Mantenimiento o Planificado	Tasa de Planificación	$TIP = \frac{\text{Total horas planificadas}}{\text{Total horas disponibles}} \times \%$	De Razón
				Costo de la eficiencia del mantenimiento preventivo	$CEFM = \frac{(\text{Costo total del mantenimiento preventivo})}{(\text{Costo total de mantenimiento total})} \times \%$	De Razón

Variable dependiente: EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>V. DEPENDIENTE</u> Eficiencia Global de los Equipos	“La OEE es un sistema de cálculo de la productividad para trabajo con máquinas donde se obtienen datos precisos de los problemas existentes” (Cruelles,2012, p.44).	La variable OEE se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Disponibilidad	Tiempo disponible del equipo	$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	De Razón
			Rendimiento	Rendimiento Real del equipo	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estándar}} \times \%$	De Razón
			Calidad	Coeficiente de la calidad	$Q = \frac{\text{Nºde unidades conformes}}{\text{Nºde unidades totales}} \times \%$	De Razón

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	X		X		X		
2								
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	X		X		X		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS							
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	DISPONIBILIDAD	X		X		X		
6								
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	RENDIMIENTO	X		X		X		
8								
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9	CALIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Lujan Chuchon Henry Brandt **DNI:** 095569284

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL / MAGISTER EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

24 de Junio del 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Carlos César Pizarro Barbaran

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Ate, promoción 2020 – I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título profesional de Ingeniería Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la (OEE) de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.



Firma

Feliciano Lanazca, Carlos Alberto

D.N.I: 47534647



Firma

Pezo Huamani, Elia Giselia

D.N.I: 75393788

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE INDEPENDIENTE

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

“En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el reto de cero averías, cero accidentes, cero defectos para mejorar la eficiencia de los equipos y reduciendo costes” (Rey. 2017, p.59).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

“Es una actividad realizada por el operario de producción para mantener la planta operando eficiente y establemente” (Nakazato. 2015, p.87).

Dimensión 2

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Saitoh y Mizugaki nos describen que “Se basa en las actividades consecutivas de mejorar el equipo, la tecnología y la capacidad de mantenimiento” (p.148).

VARIABLE DEPENDIENTE

EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

“La OEE es un sistema de cálculo de la productividad para trabajo con máquinas donde se obtienen datos precisos de los problemas existentes” (Cruelles. 2012, p.44).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

Disponibilidad

Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera (2013), nos aclaran que “En términos porcentuales como la posibilidad de que el sistema sea operable satisfactoriamente en un periodo concreto. La disponibilidad depende de la confiabilidad, tener como objetivo una alta disponibilidad significa disminuir el número de paradas para lograr una mejora continua, económica y eficaz” (p.31).

Dimensión 2

Rendimiento

“Durante el lapso que ha estado funcionando, cuanto ha elaborado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber producido a tiempo de ciclo completo” (Cruelles. 2013, p.74).

Dimensión 3

Calidad

“Porcentaje del producto respecto a la totalidad de la producción generada” (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera. 2013, p.27).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
V.INDEPENDIENTE Mantenimiento productivo Total	“En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el reto de cero averías, cero accidentes, cero defectos para mejorar la eficiencia de los equipos y reduciendo costes” (Rey. 2017, p.59).	La variable TPM se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Mantenimiento o Autónomo	Tasa de inspección autónoma	$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$ <p>TEMF: Tiempo promedio entre fallos TMPR: Tiempo promedio de recuperación</p>	De Razón
			Mantenimiento o Planificado	Tasa de Planificación	$TIP = \frac{\text{Total horas planificadas}}{\text{Total horas disponibles}} \times \%$	De Razón
				Costo de la eficiencia del mantenimiento preventivo	$CEFM = \frac{(\text{Costo total del mantenimiento preventivo})}{(\text{Costo total de mantenimiento total})} \times \%$	De Razón

Variable dependiente: EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>V. DEPENDIENTE</u> Eficiencia Global de los Equipos	“La OEE es un sistema de cálculo de la productividad para trabajo con máquinas donde se obtienen datos precisos de los problemas existentes” (Cruelles,2012, p.44).	La variable OEE se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Disponibilidad	Tiempo disponible del equipo	$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	De Razón
			Rendimiento	Rendimiento Real del equipo	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estándar}} \times \%$	De Razón
			Calidad	Coeficiente de la calidad	$Q = \frac{\text{Nºde unidades conformes}}{\text{Nºde unidades totales}} \times \%$	De Razón

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si	No	Si	No	Si	No	
	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	X		X		X		
2								
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	X		X		X		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS							
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	DISPONIBILIDAD	X		X		X		
6								
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	RENDIMIENTO	X		X		X		
8								
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9	CALIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Pizarro Barbaran Carlos César **DNI:** 07565210

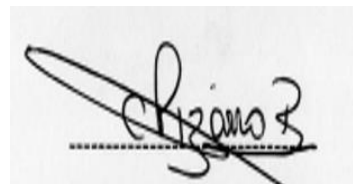
Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

30 de Junio de 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto
Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Henry Brandt Lujan Chuchon

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Ate, promoción 2020 – I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título profesional de Ingeniería Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la (OEE) de la empresa AUTO CUEROS PERÚ E.I.R.L, LIMA, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.



Firma

Feliciano Lanazca, Carlos Alberto

D.N.I: 47534647



Firma

Pezo Huamani, Elia Giselia

D.N.I: 75393788

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE INDEPENDIENTE

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

“En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el reto de cero averías, cero accidentes, cero defectos para mejorar la eficiencia de los equipos y reduciendo costes” (Rey. 2017, p.59).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

“Es una actividad realizada por el operario de producción para mantener la planta operando eficiente y establemente” (Nakazato. 2015, p.87).

Dimensión 2

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Saitoh y Mizugaki nos describen que “Se basa en las actividades consecutivas de mejorar el equipo, la tecnología y la capacidad de mantenimiento” (p.148).

VARIABLE DEPENDIENTE

EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

“La OEE es un sistema de cálculo de la productividad para trabajo con máquinas donde se obtienen datos precisos de los problemas existentes” (Cruelles. 2012, p.44).

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

Disponibilidad

Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera (2013), nos aclaran que “En términos porcentuales como la posibilidad de que el sistema sea operable satisfactoriamente en un periodo concreto. La disponibilidad depende de la confiabilidad, tener como objetivo una alta disponibilidad significa disminuir el número de paradas para lograr una mejora continua, económica y eficaz” (p.31).

Dimensión 2

Rendimiento

“Durante el lapso que ha estado funcionando, cuanto ha elaborado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber producido a tiempo de ciclo completo” (Cruelles. 2013, p.74).

Dimensión 3

Calidad

“Porcentaje del producto respecto a la totalidad de la producción generada” (Montero, Díaz, Guevara, Cepeda y Barrera. 2013, p.27).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
V.INDEPENDIENTE Mantenimiento productivo Total	"En el TPM se involucran desde altas directivas hasta los operarios de planta, asumiendo el reto de cero averías, cero accidentes, cero defectos para mejorar la eficiencia de los equipos y reduciendo costes" (Rey. 2017, p.59).	La variable TPM se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Mantenimiento o Autónomo	Tasa de inspección autónoma	$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$ <p>TEMF: Tiempo promedio entre fallos TMPR: Tiempo promedio de recuperación</p>	De Razón
			Mantenimiento o Planificado	Tasa de Planificación	$TIP = \frac{\text{Total horas planificadas}}{\text{Total horas disponibles}} \times \%$	De Razón
				Costo de la eficiencia del mantenimiento preventivo	$CEFM = \frac{(\text{Costo total del mantenimiento preventivo})}{\text{Costo total de mantenimiento total}} \times \%$	De Razón

Variable dependiente: EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>V. DEPENDIENTE</u> Eficiencia Global de los Equipos	“La OEE es un sistema de cálculo de la productividad para trabajo con máquinas donde se obtienen datos precisos de los problemas existentes” (Cruelles,2012, p.44).	La variable OEE se desarrollará con fórmulas numéricas mediante una ficha enfocada a la recolección de datos.	Disponibilidad	Tiempo disponible del equipo	$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	De Razón
			Rendimiento	Rendimiento Real del equipo	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estándar}} \times \%$	De Razón
			Calidad	Coeficiente de la calidad	$Q = \frac{\text{Nº de unidades conformes}}{\text{Nº de unidades totales}} \times \%$	De Razón

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si	No	Si	No	Si	No	
	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	X		X		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	X		X		X		
2								
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	X		X		X		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS							
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	DISPONIBILIDAD	X		X		X		
6								
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	RENDIMIENTO	X		X		X		
8								
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9	CALIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Pizarro Barbaran Carlos César **DNI:** 07565210

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

27 de Junio de2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo **³Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión




**Firma del Experto
Informante**

ANEXO 4 : INTUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X1 antes de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X1									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{\text{Total horas planificadas}}{\text{Total horas disponibles}} \times \%$	$CEFM = \frac{\text{Costo total del mant. preventivo}}{\text{costo total del mant. total}} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	540	163	377	31	150	14	15.29	11.642 9	0.3129	0.6981	0.2094
2	540	165	375	32	150	16	13.13	10.312 5	0.2727	0.6944	0.2133
3	540	159	381	32	150	16	13.88	9.9375	0.3962	0.7056	0.2116
4	540	165	375	31	150	15	14.00	11.000 0	0.2727	0.6944	0.2083
5	540	161	379	32	150	14	15.57	11.500 0	0.3540	0.7019	0.2105
6	540	160	380	32	150	14	15.71	11.428 6	0.3750	0.7037	0.2110
7	540	160	380	32	150	16	13.75	10.000 0	0.3750	0.7037	0.2110
8	540	155	385	32	150	13	17.69	11.923 1	0.4839	0.7130	0.2138
9	540	165	375	31	150	17	12.35	9.7059	0.2727	0.6944	0.2083
10	540	159	381	32	150	13	17.08	12.230 8	0.3962	0.7056	0.2116
11	540	155	385	32	150	15	15.33	10.333 3	0.4839	0.7130	0.2138
12	540	170	370	31	150	13	15.38	13.076 9	0.1765	0.6852	0.2055
13	540	163	377	31	150	11	19.45	14.818 2	0.3129	0.6981	0.2094
14	540	170	370	31	150	16	12.50	10.625 0	0.1765	0.6852	0.2055
15	540	160	380	32	150	15	14.67	10.666 7	0.3750	0.7037	0.2110
16	540	155	385	32	150	11	20.91	14.090 9	0.4839	0.7130	0.2138
17	540	161	379	32	150	13	16.77	12.384 6	0.3540	0.7019	0.2105
18	540	169	371	31	150	12	16.83	14.083 3	0.1953	0.6870	0.2060
19	540	165	375	31	150	15	14.00	11.000 0	0.2727	0.6944	0.2083
20	540	158	382	32	150	13	17.23	12.153 8	0.4177	0.7074	0.2121
21	540	160	380	32	150	12	18.33	13.333 3	0.3750	0.7037	0.2110
22	540	156	384	32	150	11	20.73	14.181 8	0.4615	0.7111	0.2132
23	540	160	380	32	150	13	16.92	12.307 7	0.3750	0.7037	0.2110
24	540	156	384	32	150	14	16.29	11.142 9	0.4615	0.7111	0.2132
25	540	152	388	32	150	15	15.73	10.133 3	0.5526	0.7185	0.2155
26	540	151	389	32	150	16	14.88	9.4375	0.5762	0.7204	0.2160
PROMEDIO							15.938 6	11.671 2	0.3678	0.7028	0.2109


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X1 después de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X1									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEM PO PROGRAMADO Min.	PARADAS REMOTAS	TIEM PO DISPONIB LE	COSTO DEL M PREVENTIV O	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARA C I Ó N	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	540	150	390	60	160	7	34.29	21.43	0.6000	0.7222	0.3750
2	540	160	380	58	160	8	27.50	20.00	0.3750	0.7037	0.3625
3	540	159	381	66	160	10	22.20	15.90	0.3962	0.7056	0.4125
4	540	139	401	70	160	9	29.11	15.44	0.8849	0.7426	0.4375
5	540	161	379	59	160	7	31.14	23.00	0.3540	0.7019	0.3688
6	540	143	397	74	160	6	42.33	23.83	0.7762	0.7352	0.4625
7	540	150	390	50	160	6	40.00	25.00	0.6000	0.7222	0.3125
8	540	145	395	49	160	10	25.00	14.50	0.7241	0.7315	0.3063
9	540	160	380	70	160	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.4375
10	540	159	381	64	160	13	17.08	12.23	0.3962	0.7056	0.4000
11	540	155	385	76	160	10	23.00	15.50	0.4839	0.7130	0.4750
12	540	159	381	66	160	8	27.75	19.88	0.3962	0.7056	0.4125
13	540	163	377	70	160	11	19.45	14.82	0.3129	0.6981	0.4375
14	540	170	370	59	160	9	22.22	18.89	0.1765	0.6852	0.3688
15	540	160	380	69	160	6	36.67	26.67	0.3750	0.7037	0.4313
16	540	155	385	49	160	11	20.91	14.09	0.4839	0.7130	0.3063
17	540	140	400	53	160	13	20.00	10.77	0.8571	0.7407	0.3313
18	540	151	389	60	160	12	19.83	12.58	0.5762	0.7204	0.3750
19	540	149	391	53	160	9	26.89	16.56	0.6242	0.7241	0.3313
20	540	152	388	71	160	13	18.15	11.69	0.5526	0.7185	0.4438
21	540	160	380	64	160	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.4000
22	540	145	395	54	160	11	22.73	13.18	0.7241	0.7315	0.3375
23	540	160	380	69	160	13	16.92	12.31	0.3750	0.7037	0.4313
24	540	146	394	72	160	11	22.55	13.27	0.6986	0.7296	0.4500
25	540	152	388	65	160	9	26.22	16.89	0.5526	0.7185	0.4063
26	540	151	389	71	160	8	29.75	18.88	0.5762	0.7204	0.4438
PROM EDIO							25.3217	16.6912	0.5239	0.7155	0.3945


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X2 después de la mejora

	MÁQUINA DE COSER COD X2								$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	540	150	390	66	160	6	40.00	25.00	0.6000	0.7222	0.4125
2	540	145	395	70	160	6	41.67	24.17	0.7241	0.7315	0.4375
3	540	160	380	59	160	10	22.00	16.00	0.3750	0.7037	0.3688
4	540	159	381	74	160	12	18.50	13.25	0.3962	0.7056	0.4625
5	540	155	385	59	160	13	17.69	11.92	0.4839	0.7130	0.3688
6	540	159	381	49	160	10	22.20	15.90	0.3962	0.7056	0.3063
7	540	163	377	72	160	8	26.75	20.38	0.3129	0.6981	0.4500
8	540	170	370	69	160	11	18.18	15.45	0.1765	0.6852	0.4313
9	540	160	380	81	160	9	24.44	17.78	0.3750	0.7037	0.5063
10	540	155	385	66	160	6	38.33	25.83	0.4839	0.7130	0.4125
11	540	161	379	66	160	11	19.82	14.64	0.3540	0.7019	0.4125
12	540	151	389	70	160	13	18.31	11.62	0.5762	0.7204	0.4375
13	540	149	391	59	160	12	20.17	12.42	0.6242	0.7241	0.3688
14	540	152	388	74	160	9	26.22	16.89	0.5526	0.7185	0.4625
15	540	145	395	65	160	13	19.23	11.15	0.7241	0.7315	0.4063
16	540	150	390	70	160	12	20.00	12.50	0.6000	0.7222	0.4375
17	540	146	394	55	160	13	19.08	11.23	0.6986	0.7296	0.3438
18	540	160	380	74	160	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.4625
19	540	139	401	50	160	9	29.11	15.44	0.8849	0.7426	0.3125
20	540	161	379	49	160	13	16.77	12.38	0.3540	0.7019	0.3063
21	540	169	371	76	160	12	16.83	14.08	0.1953	0.6870	0.4750
22	540	165	375	74	160	11	19.09	15.00	0.2727	0.6944	0.4625
23	540	136	404	80	160	13	20.62	10.46	0.9706	0.7481	0.5000
24	540	156	384	49	160	14	16.29	11.14	0.4615	0.7111	0.3063
25	540	139	401	60	160	14	18.71	9.93	0.8849	0.7426	0.3750
26	540	151	389	70	160	16	14.88	9.44	0.5762	0.7204	0.4375
PROMEDIO						22.4315	14.8976	0.5165	0.7147	0.4101	


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X3 antes de la mejora

M ÁQUINA DE COSER CODX3									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEM PO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEM PO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	540	155	385	35	150	13	17.69	11.92	0.4839	0.7130	0.2310
2	540	165	375	34	150	15	14.00	11.00	0.2727	0.6944	0.2250
3	540	159	381	34	150	13	17.08	12.23	0.3962	0.7056	0.2286
4	540	155	385	35	150	11	20.91	14.09	0.4839	0.7130	0.2310
5	540	165	375	34	150	16	13.13	10.31	0.2727	0.6944	0.2250
6	540	159	381	34	150	15	14.80	10.60	0.3962	0.7056	0.2286
7	540	155	385	35	150	16	14.38	9.69	0.4839	0.7130	0.2310
8	540	170	370	33	150	13	15.38	13.08	0.1765	0.6852	0.2220
9	540	169	371	33	150	17	11.88	9.94	0.1953	0.6870	0.2226
10	540	159	381	34	150	13	17.08	12.23	0.3962	0.7056	0.2286
11	540	155	385	35	150	15	15.33	10.33	0.4839	0.7130	0.2310
12	540	165	375	34	150	13	16.15	12.69	0.2727	0.6944	0.2250
13	540	157	383	34	150	11	20.55	14.27	0.4395	0.7093	0.2298
14	540	155	385	35	150	16	14.38	9.69	0.4839	0.7130	0.2310
15	540	170	370	33	150	15	13.33	11.33	0.1765	0.6852	0.2220
16	540	171	369	33	150	11	18.00	15.55	0.1579	0.6833	0.2214
17	540	166	374	34	150	13	16.00	12.77	0.2530	0.6926	0.2244
18	540	160	380	34	150	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.2280
19	540	159	381	34	150	15	14.80	10.60	0.3962	0.7056	0.2286
20	540	161	379	34	150	13	16.77	12.38	0.3540	0.7019	0.2274
21	540	169	371	33	150	12	16.83	14.08	0.1953	0.6870	0.2226
22	540	165	375	34	150	11	19.09	15.00	0.2727	0.6944	0.2250
23	540	158	382	34	150	13	17.23	12.15	0.4177	0.7074	0.2292
24	540	156	384	35	150	14	16.29	11.14	0.4615	0.7111	0.2304
25	540	152	388	35	150	15	15.73	10.13	0.5526	0.7185	0.2328
26	540	151	389	35	150	16	14.88	9.44	0.5762	0.7204	0.2334
PROM EDIO						16.1544	11.9229		0.3625	0.7022	0.2275


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X3 después de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X3									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{\text{Total horas planificadas}}{\text{Total horas disponibles}} \times \%$	$CEFM = \frac{\text{Costo total del mant. preventivo}}{\text{costo total del mant. total}} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	COSTO DEL MANTENIMIENTO TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1	540	146	394	66	160	9	27.56	16.22	0.6986	0.7296	0.4125
2	540	159	381	70	160	13	17.08	12.23	0.3962	0.7056	0.4375
3	540	155	385	59	160	12	19.17	12.92	0.4839	0.7130	0.3688
4	540	165	375	74	160	11	19.09	15.00	0.2727	0.6944	0.4625
5	540	161	379	65	160	12	18.17	13.42	0.3540	0.7019	0.4063
6	540	150	390	49	160	9	26.67	16.67	0.6000	0.7222	0.3063
7	540	135	405	84	160	13	20.77	10.38	1.0000	0.7500	0.5250
8	540	155	385	63	160	12	19.17	12.92	0.4839	0.7130	0.3938
9	540	145	395	70	160	11	22.73	13.18	0.7241	0.7315	0.4375
10	540	159	381	66	160	13	17.08	12.23	0.3962	0.7056	0.4125
11	540	155	385	56	160	10	23.00	15.50	0.4839	0.7130	0.3500
12	540	165	375	70	160	13	16.15	12.69	0.2727	0.6944	0.4375
13	540	159	381	59	160	11	20.18	14.45	0.3962	0.7056	0.3688
14	540	155	385	74	160	8	28.75	19.38	0.4839	0.7130	0.4625
15	540	170	370	72	160	9	22.22	18.89	0.1765	0.6852	0.4500
16	540	163	377	55	160	11	19.45	14.82	0.3129	0.6981	0.3438
17	540	170	370	59	160	10	20.00	17.00	0.1765	0.6852	0.3688
18	540	145	395	74	160	12	20.83	12.08	0.7241	0.7315	0.4625
19	540	155	385	68	160	7	32.86	22.14	0.4839	0.7130	0.4250
20	540	161	379	70	160	12	18.17	13.42	0.3540	0.7019	0.4375
21	540	141	399	59	160	12	21.50	11.75	0.8298	0.7389	0.3688
22	540	155	385	74	160	11	20.91	14.09	0.4839	0.7130	0.4625
23	540	158	382	66	160	7	32.00	22.57	0.4177	0.7074	0.4125
24	540	145	395	70	160	9	27.78	16.11	0.7241	0.7315	0.4375
25	540	152	388	59	160	10	23.60	15.20	0.5526	0.7185	0.3688
26	540	151	389	74	160	7	34.00	21.57	0.5762	0.7204	0.4625
PROMEDIO							22.65	15.26	0.4946	0.7130	0.4147


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X4 antes de la mejora

	MÁQUINA DE COSER COD X4							$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$	
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	540	166	374	37	150	13	16.00	12.77	0.2530	0.6926	0.2493
2	540	159	381	38	150	15	14.80	10.60	0.3962	0.7056	0.2540
3	540	155	385	39	150	13	17.69	11.92	0.4839	0.7130	0.2567
4	540	165	375	38	150	11	19.09	15.00	0.2727	0.6944	0.2500
5	540	161	379	38	150	16	13.63	10.06	0.3540	0.7019	0.2527
6	540	160	380	38	150	15	14.67	10.67	0.3750	0.7037	0.2533
7	540	160	380	38	150	16	13.75	10.00	0.3750	0.7037	0.2533
8	540	155	385	39	150	13	17.69	11.92	0.4839	0.7130	0.2567
9	540	165	375	38	150	17	12.35	9.71	0.2727	0.6944	0.2500
10	540	159	381	38	150	13	17.08	12.23	0.3962	0.7056	0.2540
11	540	155	385	39	150	15	15.33	10.33	0.4839	0.7130	0.2567
12	540	165	375	38	150	13	16.15	12.69	0.2727	0.6944	0.2500
13	540	159	381	38	150	11	20.18	14.45	0.3962	0.7056	0.2540
14	540	155	385	39	150	16	14.38	9.69	0.4839	0.7130	0.2567
15	540	170	370	37	150	15	13.33	11.33	0.1765	0.6852	0.2467
16	540	163	377	38	150	11	19.45	14.82	0.3129	0.6981	0.2513
17	540	176	364	36	150	13	14.46	13.54	0.0682	0.6741	0.2427
18	540	160	380	38	150	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.2533
19	540	155	385	39	150	15	15.33	10.33	0.4839	0.7130	0.2567
20	540	161	379	38	150	13	16.77	12.38	0.3540	0.7019	0.2527
21	540	169	371	37	150	12	16.83	14.08	0.1953	0.6870	0.2473
22	540	165	375	38	150	11	19.09	15.00	0.2727	0.6944	0.2500
23	540	158	382	38	150	13	17.23	12.15	0.4177	0.7074	0.2547
24	540	156	384	38	150	14	16.29	11.14	0.4615	0.7111	0.2560
25	540	152	388	39	150	15	15.73	10.13	0.5526	0.7185	0.2587
26	540	151	389	39	150	16	14.88	9.44	0.5762	0.7204	0.2593
PROMEDIO							16.1741	11.9131	0.3671	0.7026	0.2529


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de coser COD X4 después de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X4									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	540	139	401	66	160	11	23.82	12.64	0.8849	0.7426	0.4125
2	540	150	390	70	160	8	30.00	18.75	0.6000	0.7222	0.4375
3	540	143	397	59	160	9	28.22	15.89	0.7762	0.7352	0.3688
4	540	150	390	74	160	11	21.82	13.64	0.6000	0.7222	0.4625
5	540	145	395	81	160	10	25.00	14.50	0.7241	0.7315	0.5063
6	540	160	380	68	160	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.4250
7	540	149	391	74	160	7	34.57	21.29	0.6242	0.7241	0.4625
8	540	155	385	52	160	12	19.17	12.92	0.4839	0.7130	0.3250
9	540	159	381	49	160	12	18.50	13.25	0.3962	0.7056	0.3063
10	540	163	377	34	160	11	19.45	14.82	0.3129	0.6981	0.2109
11	540	170	370	74	160	7	28.57	24.29	0.1765	0.6852	0.4625
12	540	155	385	70	160	9	25.56	17.22	0.4839	0.7130	0.4375
13	540	159	381	59	160	10	22.20	15.90	0.3962	0.7056	0.3688
14	540	155	385	74	160	7	32.86	22.14	0.4839	0.7130	0.4625
15	540	146	394	70	160	9	27.56	16.22	0.6986	0.7296	0.4375
16	540	159	381	75	160	11	20.18	14.45	0.3962	0.7056	0.4688
17	540	176	364	68	160	13	14.46	13.54	0.0682	0.6741	0.4250
18	540	160	380	74	160	12	18.33	13.33	0.3750	0.7037	0.4625
19	540	155	385	60	160	9	25.56	17.22	0.4839	0.7130	0.3750
20	540	161	379	55	160	11	19.82	14.64	0.3540	0.7019	0.3438
21	540	145	395	80	160	7	35.71	20.71	0.7241	0.7315	0.5000
22	540	140	400	74	160	11	23.64	12.73	0.8571	0.7407	0.4625
23	540	158	382	64	160	13	17.23	12.15	0.4177	0.7074	0.4000
24	540	156	384	79	160	9	25.33	17.33	0.4615	0.7111	0.4938
25	540	152	388	82	160	10	23.60	15.20	0.5526	0.7185	0.5125
26	540	145	395	70	160	7	35.71	20.71	0.7241	0.7315	0.4375
PROMEDIO						24.43	16.11	16.11	0.5166	0.7147	0.4218


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de encintadora COD Y1 antes de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA COD Y1									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	510	163	347	29	150	14	13.14	11.6429	0.1288	0.6804	0.1927
2	510	165	345	32	150	16	11.25	10.3125	0.0909	0.6765	0.2133
3	510	159	351	29	150	16	12.00	9.9375	0.2075	0.6882	0.1949
4	510	165	345	29	150	15	12.00	11.0000	0.0909	0.6765	0.1916
5	510	161	349	29	150	14	13.43	11.5000	0.1677	0.6843	0.1938
6	510	160	350	29	150	14	13.57	11.4286	0.1875	0.6863	0.1944
7	510	160	350	29	150	16	11.88	10.0000	0.1875	0.6863	0.1944
8	510	165	345	29	150	13	13.85	12.6923	0.0909	0.6765	0.1916
9	510	165	345	29	150	17	10.59	9.7059	0.0909	0.6765	0.1916
10	510	159	351	29	150	13	14.77	12.2308	0.2075	0.6882	0.1949
11	510	155	355	30	150	15	13.33	10.3333	0.2903	0.6961	0.1971
12	510	170	340	28	150	13	13.08	13.0769	0.0000	0.6667	0.1888
13	510	168	342	28	150	11	15.82	15.2727	0.0357	0.6706	0.1899
14	510	170	340	28	150	16	10.63	10.6250	0.0000	0.6667	0.1888
15	510	160	350	29	150	15	12.67	10.6667	0.1875	0.6863	0.1944
16	510	155	355	30	150	11	18.18	14.0909	0.2903	0.6961	0.1971
17	510	161	349	29	150	13	14.46	12.3846	0.1677	0.6843	0.1938
18	510	169	341	28	150	12	14.33	14.0833	0.0178	0.6686	0.1894
19	510	165	345	29	150	15	12.00	11.0000	0.0909	0.6765	0.1916
20	510	158	352	29	150	13	14.92	12.1538	0.2278	0.6902	0.1955
21	510	160	350	29	150	12	15.83	13.3333	0.1875	0.6863	0.1944
22	510	156	354	29	150	11	18.00	14.1818	0.2692	0.6941	0.1966
23	510	160	350	29	150	13	14.62	12.3077	0.1875	0.6863	0.1944
24	510	156	354	29	150	14	14.14	11.1429	0.2692	0.6941	0.1966
25	510	152	358	30	150	15	13.73	10.1333	0.3553	0.7020	0.1988
26	510	151	359	30	150	16	13.00	9.4375	0.3775	0.7039	0.1994
PROMEDIO							13.6622	11.7182	0.1694	0.6842	0.1946


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de encintadora COD Y1 después de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA COD Y1									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO MIN	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL MANT. PREVENTIVO	COSTO DEL MANT. TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL MANT. PREVENTIVO
1	510	140	370	75	160	9	25.56	15.56	0.6429	0.7255	0.4688
2	510	150	360	58	160	13	16.15	11.54	0.4000	0.7059	0.3625
3	510	139	371	59	160	12	19.33	11.58	0.6691	0.7275	0.3688
4	510	139	371	70	160	11	21.09	12.64	0.6691	0.7275	0.4375
5	510	161	349	59	160	13	14.46	12.38	0.1677	0.6843	0.3688
6	510	133	377	74	160	6	40.67	22.17	0.8346	0.7392	0.4625
7	510	129	381	50	160	6	42.00	21.50	0.9535	0.7471	0.3125
8	510	145	365	49	160	10	22.00	14.50	0.5172	0.7157	0.3063
9	510	150	360	70	160	12	17.50	12.50	0.4000	0.7059	0.4375
10	510	139	371	64	160	13	17.85	10.69	0.6691	0.7275	0.4000
11	510	135	375	76	160	10	24.00	13.50	0.7778	0.7353	0.4750
12	510	159	351	66	160	8	24.00	19.88	0.2075	0.6882	0.4125
13	510	153	357	70	160	11	18.55	13.91	0.3333	0.7000	0.4375
14	510	140	370	59	160	9	25.56	15.56	0.6429	0.7255	0.3688
15	510	160	350	69	160	6	31.67	26.67	0.1875	0.6863	0.4313
16	510	155	355	49	160	11	18.18	14.09	0.2903	0.6961	0.3063
17	510	140	370	53	160	13	17.69	10.77	0.6429	0.7255	0.3313
18	510	151	359	60	160	12	17.33	12.58	0.3775	0.7039	0.3750
19	510	149	361	53	160	9	23.56	16.56	0.4228	0.7078	0.3313
20	510	142	368	71	160	13	17.38	10.92	0.5915	0.7216	0.4438
21	510	140	370	64	160	12	19.17	11.67	0.6429	0.7255	0.4000
22	510	145	365	54	160	11	20.00	13.18	0.5172	0.7157	0.3375
23	510	130	380	69	160	13	19.23	10.00	0.9231	0.7451	0.4313
24	510	146	364	72	160	11	19.82	13.27	0.4932	0.7137	0.4500
25	510	152	358	65	160	9	22.89	16.89	0.3553	0.7020	0.4063
26	510	151	359	71	160	8	26.00	18.88	0.3775	0.7039	0.4438
PROMEDIO						22.3703	14.7450		0.5272	0.7155	0.3964


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de encintadora COD Y2 antes de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA COD Y2									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROG RAMAD O Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL TOTAL	FRECU EN CIA DE FALLAS	TIEMPO PROMED IO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMED IO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD D E LA MAQU IN A	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	510	166	344	31	150	13	13.69	12.77	0.0723	0.6745	0.2064
2	510	159	351	32	150	15	12.80	10.60	0.2075	0.6882	0.2106
3	510	155	355	32	150	13	15.38	11.92	0.2903	0.6961	0.2130
4	510	165	345	31	150	11	16.36	15.00	0.0909	0.6765	0.2070
5	510	161	349	31	150	16	11.75	10.06	0.1677	0.6843	0.2094
6	510	160	350	32	150	15	12.67	10.67	0.1875	0.6863	0.2100
7	510	160	350	32	150	16	11.88	10.00	0.1875	0.6863	0.2100
8	510	155	355	32	150	13	15.38	11.92	0.2903	0.6961	0.2130
9	510	165	345	31	150	17	10.59	9.71	0.0909	0.6765	0.2070
10	510	159	351	32	150	13	14.77	12.23	0.2075	0.6882	0.2106
11	510	155	355	32	150	15	13.33	10.33	0.2903	0.6961	0.2130
12	510	165	345	31	150	13	13.85	12.69	0.0909	0.6765	0.2070
13	510	159	351	32	150	11	17.45	14.45	0.2075	0.6882	0.2106
14	510	155	355	32	150	16	12.50	9.69	0.2903	0.6961	0.2130
15	510	170	340	31	150	15	11.33	11.33	0.0000	0.6667	0.2040
16	510	163	347	31	150	11	16.73	14.82	0.1288	0.6804	0.2082
17	510	176	334	30	150	13	12.15	13.54	-0.1023	0.6549	0.2004
18	510	160	350	32	150	12	15.83	13.33	0.1875	0.6863	0.2100
19	510	155	355	32	150	15	13.33	10.33	0.2903	0.6961	0.2130
20	510	161	349	31	150	13	14.46	12.38	0.1677	0.6843	0.2094
21	510	169	341	31	150	12	14.33	14.08	0.0178	0.6686	0.2046
22	510	165	345	31	150	11	16.36	15.00	0.0909	0.6765	0.2070
23	510	158	352	32	150	13	14.92	12.15	0.2278	0.6902	0.2112
24	510	156	354	32	150	14	14.14	11.14	0.2692	0.6941	0.2124
25	510	152	358	32	150	15	13.73	10.13	0.3553	0.7020	0.2148
26	510	151	359	32	150	16	13.00	9.44	0.3775	0.7039	0.2154
PROMEDIO							13.9518	11.9131	0.1801	0.6851	0.2097


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina de encintadora COD Y2 después de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA COD Y2									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MAQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	510	130	380	71	160	6	41.67	21.67	0.9231	0.7451	0.4438
2	510	145	365	68	160	6	36.67	24.17	0.5172	0.7157	0.4250
3	510	133	377	59	160	10	24.40	13.30	0.8346	0.7392	0.3688
4	510	129	381	74	160	12	21.00	10.75	0.9535	0.7471	0.4625
5	510	145	365	59	160	13	16.92	11.15	0.5172	0.7157	0.3688
6	510	150	360	49	160	10	21.00	15.00	0.4000	0.7059	0.3063
7	510	139	371	72	160	8	29.00	17.38	0.6691	0.7275	0.4500
8	510	135	375	69	160	11	21.82	12.27	0.7778	0.7353	0.4313
9	510	159	351	81	160	9	21.33	17.67	0.2075	0.6882	0.5063
10	510	153	357	66	160	6	34.00	25.50	0.3333	0.7000	0.4125
11	510	140	370	66	160	11	20.91	12.73	0.6429	0.7255	0.4125
12	510	160	350	70	160	13	14.62	12.31	0.1875	0.6863	0.4375
13	510	155	355	59	160	12	16.67	12.92	0.2903	0.6961	0.3688
14	510	152	358	74	160	9	22.89	16.89	0.3553	0.7020	0.4625
15	510	145	365	65	160	13	16.92	11.15	0.5172	0.7157	0.4063
16	510	150	360	70	160	12	17.50	12.50	0.4000	0.7059	0.4375
17	510	146	364	55	160	13	16.77	11.23	0.4932	0.7137	0.3438
18	510	160	350	74	160	12	15.83	13.33	0.1875	0.6863	0.4625
19	510	139	371	50	160	9	25.78	15.44	0.6691	0.7275	0.3125
20	510	161	349	49	160	13	14.46	12.38	0.1677	0.6843	0.3063
21	510	169	341	76	160	12	14.33	14.08	0.0178	0.6686	0.4750
22	510	165	345	74	160	11	16.36	15.00	0.0909	0.6765	0.4625
23	510	136	374	80	160	13	18.31	10.46	0.7500	0.7333	0.5000
24	510	156	354	49	160	14	14.14	11.14	0.2692	0.6941	0.3063
25	510	135	375	60	160	15	16.00	9.00	0.7778	0.7353	0.3750
26	510	151	359	70	160	16	13.00	9.44	0.3775	0.7039	0.4375
PROMEDIO						20.8577	14.1871		0.4741	0.7106	0.4108


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina troquel antes de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA TROQUEL									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$CEFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	550	176	374	34	150	13	15.23	13.54	0.1250	0.6800	0.2244
2	550	159	391	35	150	15	15.47	10.60	0.4591	0.7109	0.2346
3	550	155	395	36	150	13	18.46	11.92	0.5484	0.7182	0.2370
4	550	165	385	35	150	11	20.00	15.00	0.3333	0.7000	0.2310
5	550	151	399	36	150	16	15.50	9.44	0.6424	0.7255	0.2394
6	550	160	390	35	150	15	15.33	10.67	0.4375	0.7091	0.2340
7	550	160	390	35	150	14	16.43	11.43	0.4375	0.7091	0.2340
8	550	155	395	36	150	13	18.46	11.92	0.5484	0.7182	0.2370
9	550	165	385	35	150	17	12.94	9.71	0.3333	0.7000	0.2310
10	550	159	391	35	150	13	17.85	12.23	0.4591	0.7109	0.2346
11	550	155	395	36	150	15	16.00	10.33	0.5484	0.7182	0.2370
12	550	165	385	35	150	13	16.92	12.69	0.3333	0.7000	0.2310
13	550	159	391	35	150	11	21.09	14.45	0.4591	0.7109	0.2346
14	550	155	395	36	150	16	15.00	9.69	0.5484	0.7182	0.2370
15	550	170	380	34	150	15	14.00	11.33	0.2353	0.6909	0.2280
16	550	163	387	35	150	11	20.36	14.82	0.3742	0.7036	0.2322
17	550	176	374	34	150	13	15.23	13.54	0.1250	0.6800	0.2244
18	550	160	390	35	150	12	19.17	13.33	0.4375	0.7091	0.2340
19	550	155	395	36	150	15	16.00	10.33	0.5484	0.7182	0.2370
20	550	161	389	35	150	13	17.54	12.38	0.4161	0.7073	0.2334
21	550	169	381	34	150	12	17.67	14.08	0.2544	0.6927	0.2286
22	550	165	385	35	150	11	20.00	15.00	0.3333	0.7000	0.2310
23	550	158	392	35	150	13	18.00	12.15	0.4810	0.7127	0.2352
24	550	156	394	35	150	14	17.00	11.14	0.5256	0.7164	0.2364
25	550	152	398	36	150	15	16.40	10.13	0.6184	0.7236	0.2388
26	550	151	399	36	150	13	19.08	11.62	0.6424	0.7255	0.2394
PROMEDIO							17.12	12.06	0.4310	0.7080	0.2337


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina troquel después de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA TROQUEL									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$EFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL MANTENIMIENTO	COSTO DEL MATERIAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1	550	150	400	69	160	6	41.67	25.00	0.6667	0.7273	0.4313
2	550	145	405	59	160	6	43.33	24.17	0.7931	0.7364	0.3688
3	550	160	390	70	160	10	23.00	16.00	0.4375	0.7091	0.4375
4	550	159	391	74	160	12	19.33	13.25	0.4591	0.7109	0.4625
5	550	155	395	59	160	13	18.46	11.92	0.5484	0.7182	0.3688
6	550	159	391	49	160	10	23.20	15.90	0.4591	0.7109	0.3063
7	550	163	387	72	160	8	28.00	20.38	0.3742	0.7036	0.4500
8	550	170	380	69	160	11	19.09	15.45	0.2353	0.6909	0.4313
9	550	160	390	80	160	9	25.56	17.78	0.4375	0.7091	0.5000
10	550	155	395	66	160	6	40.00	25.83	0.5484	0.7182	0.4125
11	550	161	389	66	160	11	20.73	14.64	0.4161	0.7073	0.4125
12	550	151	399	70	160	13	19.08	11.62	0.6424	0.7255	0.4375
13	550	149	401	59	160	12	21.00	12.42	0.6913	0.7291	0.3688
14	550	152	398	74	160	9	27.33	16.89	0.6184	0.7236	0.4625
15	550	145	405	65	160	10	26.00	14.50	0.7931	0.7364	0.4063
16	550	150	400	70	160	12	20.83	12.50	0.6667	0.7273	0.4375
17	550	146	404	55	160	13	19.85	11.23	0.7671	0.7345	0.3438
18	550	160	390	74	160	12	19.17	13.33	0.4375	0.7091	0.4625
19	550	139	411	60	160	9	30.22	15.44	0.9568	0.7473	0.3750
20	550	161	389	49	160	10	22.80	16.10	0.4161	0.7073	0.3063
21	550	169	381	76	160	7	30.29	24.14	0.2544	0.6927	0.4750
22	550	165	385	74	160	11	20.00	15.00	0.3333	0.7000	0.4625
23	550	136	414	80	160	6	46.33	22.67	1.0441	0.7527	0.5000
24	550	156	394	49	160	14	17.00	11.14	0.5256	0.7164	0.3063
25	550	135	415	60	160	7	40.00	19.29	1.0741	0.7545	0.3750
26	550	151	399	70	160	6	41.33	25.17	0.6424	0.7255	0.4375
PROMEDIO							27.06	16.99	0.5861	0.7201	0.4130


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina bordadora antes de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA BORDADORA									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMPR} \times \%$	$TP = \frac{\text{Total horas planificadas}}{\text{Total horas disponibles}} \times \%$	$CEFM = \frac{\text{Costo total del mant. preventivo}}{\text{costo total del mant. total}} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL MANT. PREVENTIVO	COSTO DEL MANT. TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL MANT. PREVENTIVO
1	480	140	340	24	150	13	15.38	10.77	0.4286	0.7083	0.1587
2	480	149	331	23	150	15	12.13	9.93	0.2215	0.6896	0.1545
3	480	155	325	23	150	13	13.08	11.92	0.0968	0.6771	0.1517
4	480	155	325	23	150	11	15.45	14.09	0.0968	0.6771	0.1517
5	480	151	329	23	150	16	11.13	9.44	0.1788	0.6854	0.1535
6	480	160	320	22	150	15	10.67	10.67	0.0000	0.6667	0.1493
7	480	145	335	23	150	16	11.88	9.06	0.3103	0.6979	0.1563
8	480	141	339	24	150	13	15.23	10.85	0.4043	0.7063	0.1582
9	480	151	329	23	150	17	10.47	8.88	0.1788	0.6854	0.1535
10	480	159	321	22	150	13	12.46	12.23	0.0189	0.6688	0.1498
11	480	155	325	23	150	15	11.33	10.33	0.0968	0.6771	0.1517
12	480	138	342	24	150	13	15.69	10.62	0.4783	0.7125	0.1596
13	480	147	333	23	150	11	16.91	13.36	0.2653	0.6938	0.1554
14	480	149	331	23	150	16	11.38	9.31	0.2215	0.6896	0.1545
15	480	131	349	24	150	15	14.53	8.73	0.6641	0.7271	0.1629
16	480	129	351	25	150	11	20.18	11.73	0.7209	0.7313	0.1638
17	480	135	345	24	150	13	16.15	10.38	0.5556	0.7188	0.1610
18	480	133	347	24	150	12	17.83	11.08	0.6090	0.7229	0.1619
19	480	155	325	23	150	15	11.33	10.33	0.0968	0.6771	0.1517
20	480	140	340	24	150	13	15.38	10.77	0.4286	0.7083	0.1587
21	480	149	331	23	150	12	15.17	12.42	0.2215	0.6896	0.1545
22	480	153	327	23	150	11	15.82	13.91	0.1373	0.6813	0.1526
23	480	158	322	23	150	13	12.62	12.15	0.0380	0.6708	0.1503
24	480	156	324	23	150	14	12.00	11.14	0.0769	0.6750	0.1512
25	480	152	328	23	150	15	11.73	10.13	0.1579	0.6833	0.1531
26	480	151	329	23	150	16	11.13	9.44	0.1788	0.6854	0.1535
PROMEDIO							13.73	10.91	0.2647	0.6925	0.1551


Formato de recolección de datos de la TPM de la máquina bordadora después de la mejora

MÁQUINA ENCINTADORA BORDADORA									$CONF = \frac{TEMF}{TEMF + TMR} \times \%$	$TIP = \frac{Total\ horas\ planificadas}{Total\ horas\ disponibles} \times \%$	$EFM = \frac{Costo\ total\ del\ mant.\ preventivo}{costo\ total\ del\ mant.\ total} \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROG RAMADO Min	PARADAS RENOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	COSTO DEL M PREVENTIVO	COSTO DEL M TOTAL	FRECUENCIA DE FALLAS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	CONFIABILIDAD DE LA MÁQUINA	TASA DE PLANIFICACIÓN	EFICIENCIA DEL M PREVENTIVO
1	480	138	342	74	160	6	34.00	23.00	0.4783	0.7125	0.4625
2	480	135	345	65	160	6	35.00	22.50	0.5556	0.7188	0.4063
3	480	130	350	70	160	10	22.00	13.00	0.6923	0.7292	0.4375
4	480	139	341	55	160	12	16.83	11.58	0.4532	0.7104	0.3438
5	480	141	339	74	160	13	15.23	10.85	0.4043	0.7063	0.4625
6	480	139	341	50	160	10	20.20	13.90	0.4532	0.7104	0.3125
7	480	140	340	49	160	8	25.00	17.50	0.4286	0.7083	0.3063
8	480	132	348	69	160	11	19.64	12.00	0.6364	0.7250	0.4313
9	480	130	350	80	160	9	24.44	14.44	0.6923	0.7292	0.5000
10	480	141	339	66	160	6	33.00	23.50	0.4043	0.7063	0.4125
11	480	146	334	66	160	11	17.09	13.27	0.2877	0.6958	0.4125
12	480	135	345	70	160	13	16.15	10.38	0.5556	0.7188	0.4375
13	480	129	351	59	160	12	18.50	10.75	0.7209	0.7313	0.3688
14	480	122	358	74	160	9	26.22	13.56	0.9344	0.7458	0.4625
15	480	145	335	65	160	13	14.62	11.15	0.3103	0.6979	0.4063
16	480	130	350	70	160	12	18.33	10.83	0.6923	0.7292	0.4375
17	480	146	334	55	160	13	14.46	11.23	0.2877	0.6958	0.3438
18	480	140	340	74	160	12	16.67	11.67	0.4286	0.7083	0.4625
19	480	139	341	50	160	9	22.44	15.44	0.4532	0.7104	0.3125
20	480	135	345	49	160	13	16.15	10.38	0.5556	0.7188	0.3063
21	480	139	341	76	160	12	16.83	11.58	0.4532	0.7104	0.4750
22	480	135	345	74	160	11	19.09	12.27	0.5556	0.7188	0.4625
23	480	136	344	80	160	13	16.00	10.46	0.5294	0.7167	0.5000
24	480	140	340	49	160	14	14.29	10.00	0.4286	0.7083	0.3063
25	480	135	345	60	160	15	14.00	9.00	0.5556	0.7188	0.3750
26	480	141	339	70	160	16	12.38	8.81	0.4043	0.7063	0.4375
PROMEDIO							19.95	13.20	0.5135	0.7149	0.4070


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X1 antes de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X1						$A = \frac{\text{T tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	540	163	377	31	24	0.6981	0.6281	0.7642	0.3351
2	540	165	375	32	26	0.6944	0.6400	0.8125	0.3611
3	540	179	361	30	26	0.6685	0.6014	0.8646	0.3476
4	540	165	375	31	27	0.6944	0.6248	0.8643	0.3750
5	540	178	362	30	24	0.6704	0.6031	0.7959	0.3218
6	540	175	365	30	24	0.6759	0.6081	0.7894	0.3244
7	540	181	359	30	24	0.6648	0.5981	0.8025	0.3191
8	540	175	365	30	24	0.6759	0.6081	0.7894	0.3244
9	540	165	375	31	27	0.6944	0.6248	0.8643	0.3750
10	540	179	361	30	23	0.6685	0.6014	0.7648	0.3075
11	540	185	355	30	24	0.6574	0.5914	0.8116	0.3156
12	540	170	370	31	23	0.6852	0.6164	0.7462	0.3152
13	540	163	377	31	20	0.6981	0.6281	0.6369	0.2793
14	540	170	370	31	26	0.6852	0.6164	0.8436	0.3563
15	540	150	390	32	21	0.7222	0.6497	0.6464	0.3033
16	540	155	385	32	21	0.7130	0.6414	0.6548	0.2994
17	540	161	379	32	21	0.7019	0.6314	0.6652	0.2948
18	540	169	371	31	22	0.6870	0.6181	0.7119	0.3023
19	540	165	375	31	25	0.6944	0.6248	0.8003	0.3472
20	540	158	382	32	23	0.7074	0.6364	0.7228	0.3254
21	540	160	380	32	22	0.7037	0.6331	0.6950	0.3096
22	540	155	385	32	21	0.7130	0.6414	0.6548	0.2994
23	540	149	391	33	23	0.7241	0.6514	0.7062	0.3331
24	540	144	396	33	24	0.7333	0.6597	0.7276	0.3520
25	540	150	390	32	25	0.7222	0.6497	0.7695	0.3611
26	540	141	399	33	26	0.7389	0.6647	0.7823	0.3842
PROMEDIO						0.6959	0.6266	0.7572	0.3296


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X1 después de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X1						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n°de unidades conformes}}{\text{n°de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE DE LA MAQUINA
1	540	98	442	37	33	0.8185	0.7364	0.8963	0.5402
2	540	85	455	38	35	0.8426	0.7580	0.9234	0.5898
3	540	79	461	38	36	0.8537	0.7680	0.9375	0.6147
4	540	100	440	37	35	0.8148	0.7330	0.9549	0.5704
5	540	78	462	38	33	0.8556	0.7697	0.8575	0.5647
6	540	75	465	39	36	0.8611	0.7747	0.9294	0.6200
7	540	81	459	38	34	0.8500	0.7647	0.8892	0.5780
8	540	76	464	39	34	0.8593	0.7730	0.8797	0.5843
9	540	65	475	40	39	0.8796	0.7914	0.9857	0.6861
10	540	79	461	38	35	0.8537	0.7680	0.9114	0.5976
11	540	82	458	38	35	0.8481	0.7630	0.9174	0.5937
12	540	79	461	38	23	0.8537	0.7680	0.5989	0.3927
13	540	65	475	40	36	0.8796	0.7914	0.9098	0.6333
14	540	78	462	38	36	0.8556	0.7697	0.9354	0.6160
15	540	50	490	41	39	0.9074	0.8163	0.9555	0.7078
16	540	55	485	40	38	0.8981	0.8080	0.9406	0.6826
17	540	61	479	40	38	0.8870	0.7980	0.9524	0.6741
18	540	79	461	38	37	0.8537	0.7680	0.9635	0.6317
19	540	65	475	40	35	0.8796	0.7914	0.8846	0.6157
20	540	78	462	38	33	0.8556	0.7697	0.8575	0.5647
21	540	60	480	40	38	0.8889	0.7997	0.9504	0.6756
22	540	55	485	40	37	0.8981	0.8080	0.9158	0.6646
23	540	59	481	40	38	0.8907	0.8013	0.9484	0.6770
24	540	46	494	41	35	0.9148	0.8230	0.8505	0.6404
25	540	59	481	40	37	0.8907	0.8013	0.9234	0.6591
26	540	41	499	42	40	0.9241	0.8313	0.9623	0.7393
PROMEDIO						0.8698	0.7825	0.9089	0.6198


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X2 antes de la mejora

	MÁQUINA DE COSER COD X2					$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	OEE = D x R x C x %
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	540	175	365	30	24	0.6759	0.6081	0.7894	0.3244
2	540	178	362	30	26	0.6704	0.6031	0.8622	0.3486
3	540	165	375	31	26	0.6944	0.6248	0.8323	0.3611
4	540	155	385	32	27	0.7130	0.6414	0.8419	0.3850
5	540	161	379	32	24	0.7019	0.6314	0.7602	0.3369
6	540	179	361	30	24	0.6685	0.6014	0.7981	0.3209
7	540	165	375	31	24	0.6944	0.6248	0.7683	0.3333
8	540	178	362	30	24	0.6704	0.6031	0.7959	0.3218
9	540	180	360	30	26	0.6667	0.5998	0.8670	0.3467
10	540	188	352	29	23	0.6519	0.5864	0.7844	0.2999
11	540	165	375	31	23	0.6944	0.6248	0.7363	0.3194
12	540	179	361	30	23	0.6685	0.6014	0.7648	0.3075
13	540	165	375	31	20	0.6944	0.6248	0.6403	0.2778
14	540	178	362	30	26	0.6704	0.6031	0.8622	0.3486
15	540	160	380	32	21	0.7037	0.6331	0.6634	0.2956
16	540	185	355	30	21	0.6574	0.5914	0.7101	0.2761
17	540	161	379	32	21	0.7019	0.6314	0.6652	0.2948
18	540	179	361	30	22	0.6685	0.6014	0.7316	0.2941
19	540	165	375	31	25	0.6944	0.6248	0.8003	0.3472
20	540	178	362	30	23	0.6704	0.6031	0.7627	0.3084
21	540	180	360	30	22	0.6667	0.5998	0.7336	0.2933
22	540	155	385	32	21	0.7130	0.6414	0.6548	0.2994
23	540	149	391	33	21	0.7241	0.6514	0.6448	0.3041
24	540	146	394	33	24	0.7296	0.6564	0.7313	0.3502
25	540	142	398	33	25	0.7370	0.6631	0.7541	0.3685
26	540	131	409	34	26	0.7574	0.6814	0.7631	0.3939
PROMEDIO						0.6907	0.6214	0.7584	0.3253


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X2 después de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X2						$A = \frac{\text{T tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	540	100	440	37	33	0.8148	0.7330	0.9004	0.5378
2	540	78	462	38	34	0.8556	0.7697	0.8835	0.5818
3	540	75	465	39	33	0.8611	0.7747	0.8520	0.5683
4	540	81	459	38	33	0.8500	0.7647	0.8631	0.5610
5	540	76	464	39	36	0.8593	0.7730	0.9314	0.6187
6	540	65	475	40	35	0.8796	0.7914	0.8846	0.6157
7	540	79	461	38	38	0.8537	0.7680	0.9895	0.6488
8	540	82	458	38	37	0.8481	0.7630	0.9698	0.6276
9	540	79	461	38	37	0.8537	0.7680	0.9635	0.6317
10	540	88	452	38	35	0.8370	0.7530	0.9296	0.5859
11	540	65	475	40	33	0.8796	0.7914	0.8340	0.5806
12	540	79	461	38	33	0.8537	0.7680	0.8593	0.5634
13	540	65	475	40	37	0.8796	0.7914	0.9351	0.6509
14	540	78	462	38	35	0.8556	0.7697	0.9095	0.5989
15	540	100	440	37	33	0.8148	0.7330	0.9004	0.5378
16	540	85	455	38	35	0.8426	0.7580	0.9234	0.5898
17	540	69	471	39	37	0.8722	0.7847	0.9431	0.6454
18	540	79	461	38	35	0.8537	0.7680	0.9114	0.5976
19	540	65	475	40	35	0.8796	0.7914	0.8846	0.6157
20	540	78	462	38	33	0.8556	0.7697	0.8575	0.5647
21	540	80	460	38	32	0.8519	0.7664	0.8351	0.5452
22	540	55	485	40	35	0.8981	0.8080	0.8663	0.6287
23	540	49	491	41	40	0.9093	0.8180	0.9780	0.7274
24	540	56	484	40	34	0.8963	0.8063	0.8433	0.6095
25	540	52	488	41	35	0.9037	0.8130	0.8610	0.6326
26	540	41	499	42	36	0.9241	0.8313	0.8661	0.6653
PROMEDIO						0.8647	0.7780	0.8991	0.6050


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X3 antes de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X3						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	OEE = D x R x C x %
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE DE LA MAQUINA
1	540	165	375	31	24	0.6944	0.6248	0.7683	0.3333
2	540	178	362	30	26	0.6704	0.6031	0.8622	0.3486
3	540	160	380	32	26	0.7037	0.6331	0.8214	0.3659
4	540	161	379	32	27	0.7019	0.6314	0.8552	0.3790
5	540	179	361	30	24	0.6685	0.6014	0.7981	0.3209
6	540	165	375	31	24	0.6944	0.6248	0.7683	0.3333
7	540	178	362	30	24	0.6704	0.6031	0.7959	0.3218
8	540	160	380	32	24	0.7037	0.6331	0.7582	0.3378
9	540	188	352	29	26	0.6519	0.5864	0.8867	0.3390
10	540	186	354	29	23	0.6556	0.5898	0.7800	0.3016
11	540	175	365	30	23	0.6759	0.6081	0.7565	0.3109
12	540	165	375	31	23	0.6944	0.6248	0.7363	0.3194
13	540	178	362	30	20	0.6704	0.6031	0.6632	0.2681
14	540	160	380	32	26	0.7037	0.6331	0.8214	0.3659
15	540	185	355	30	21	0.6574	0.5914	0.7101	0.2761
16	540	162	378	31	21	0.7000	0.6297	0.6669	0.2940
17	540	179	361	30	27	0.6685	0.6014	0.8979	0.3610
18	540	179	361	30	22	0.6685	0.6014	0.7316	0.2941
19	540	165	375	31	25	0.6944	0.6248	0.8003	0.3472
20	540	178	362	30	23	0.6704	0.6031	0.7627	0.3084
21	540	180	360	30	22	0.6667	0.5998	0.7336	0.2933
22	540	155	385	32	28	0.7130	0.6414	0.8731	0.3993
23	540	149	391	33	21	0.7241	0.6514	0.6448	0.3041
24	540	146	394	33	24	0.7296	0.6564	0.7313	0.3502
25	540	152	388	32	25	0.7185	0.6464	0.7735	0.3593
26	540	141	399	33	26	0.7389	0.6647	0.7823	0.3842
PROMEDIO						0.6888	0.6197	0.7761	0.3314


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X3 después de la mejora

	MÁQUINA DE COSER COD X3					$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{nº de unidades conformes}}{\text{nº de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE DE LA MAQUINA
1	540	105	435	36	31	0.8056	0.7247	0.8555	0.4994
2	540	112	428	36	32	0.7926	0.7130	0.8976	0.5073
3	540	104	436	36	34	0.8074	0.7264	0.9362	0.5490
4	540	110	430	36	32	0.7963	0.7164	0.8934	0.5096
5	540	101	439	37	36	0.8130	0.7314	0.9844	0.5853
6	540	99	441	37	35	0.8167	0.7347	0.9528	0.5717
7	540	88	452	38	29	0.8370	0.7530	0.7702	0.4855
8	540	100	440	37	35	0.8148	0.7330	0.9549	0.5704
9	540	88	452	38	27	0.8370	0.7530	0.7171	0.4520
10	540	86	454	38	23	0.8407	0.7564	0.6082	0.3867
11	540	75	465	39	37	0.8611	0.7747	0.9552	0.6372
12	540	85	455	38	35	0.8426	0.7580	0.9234	0.5898
13	540	78	462	38	33	0.8556	0.7697	0.8575	0.5647
14	540	60	480	40	35	0.8889	0.7997	0.8754	0.6222
15	540	85	455	38	37	0.8426	0.7580	0.9762	0.6235
16	540	62	478	40	35	0.8852	0.7963	0.8790	0.6196
17	540	79	461	38	35	0.8537	0.7680	0.9114	0.5976
18	540	79	461	38	36	0.8537	0.7680	0.9375	0.6147
19	540	65	475	40	38	0.8796	0.7914	0.9604	0.6685
20	540	78	462	38	33	0.8556	0.7697	0.8575	0.5647
21	540	80	460	38	37	0.8519	0.7664	0.9656	0.6304
22	540	55	485	40	36	0.8981	0.8080	0.8911	0.6467
23	540	69	471	39	38	0.8722	0.7847	0.9685	0.6629
24	540	76	464	39	35	0.8593	0.7730	0.9055	0.6015
25	540	42	498	41	38	0.9222	0.8297	0.9160	0.7009
26	540	37	503	42	40	0.9315	0.8380	0.9547	0.7452
PROMEDIO						0.8506	0.7652	0.8964	0.5849


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X4 antes de la mejora

MÁQUINA DE COSER COD X4						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	OEE = D x R x C x %
PERÍODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	540	165	375	31	24	0.6944	0.6248	0.7683	0.3333
2	540	178	362	30	26	0.6704	0.6031	0.8622	0.3486
3	540	160	380	32	26	0.7037	0.6331	0.8214	0.3659
4	540	188	352	29	27	0.6519	0.5864	0.9208	0.3520
5	540	165	375	31	24	0.6944	0.6248	0.7683	0.3333
6	540	155	385	32	24	0.7130	0.6414	0.7484	0.3422
7	540	185	355	30	24	0.6574	0.5914	0.8116	0.3156
8	540	179	361	30	24	0.6685	0.6014	0.7981	0.3209
9	540	165	375	31	27	0.6944	0.6248	0.8643	0.3750
10	540	178	362	30	23	0.6704	0.6031	0.7627	0.3084
11	540	185	355	30	23	0.6574	0.5914	0.7778	0.3024
12	540	179	361	30	23	0.6685	0.6014	0.7648	0.3075
13	540	165	375	31	20	0.6944	0.6248	0.6403	0.2778
14	540	178	362	30	26	0.6704	0.6031	0.8622	0.3486
15	540	160	380	32	21	0.7037	0.6331	0.6634	0.2956
16	540	185	355	30	21	0.6574	0.5914	0.7101	0.2761
17	540	188	352	29	21	0.6519	0.5864	0.7162	0.2738
18	540	179	361	30	22	0.6685	0.6014	0.7316	0.2941
19	540	165	375	31	25	0.6944	0.6248	0.8003	0.3472
20	540	178	362	30	23	0.6704	0.6031	0.7627	0.3084
21	540	180	360	30	22	0.6667	0.5998	0.7336	0.2933
22	540	185	355	30	21	0.6574	0.5914	0.7101	0.2761
23	540	149	391	33	21	0.7241	0.6514	0.6448	0.3041
24	540	146	394	33	24	0.7296	0.6564	0.7313	0.3502
25	540	148	392	33	25	0.7259	0.6531	0.7656	0.3630
26	540	141	399	33	26	0.7389	0.6647	0.7823	0.3842
				PROMEDIO		0.6845	0.6158	0.7663	0.3230


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina de coser COD X4 después de la mejora

	MÁQUINA DE COSER COD X4					$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	OEE = D x R x C x %
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	540	89	451	38	34	0.8352	0.7514	0.9050	0.5679
2	540	95	445	37	34	0.8241	0.7414	0.9172	0.5604
3	540	90	450	37	33	0.8333	0.7497	0.8804	0.5500
4	540	95	445	37	35	0.8241	0.7414	0.9442	0.5769
5	540	95	445	37	35	0.8241	0.7414	0.9442	0.5769
6	540	75	465	39	34	0.8611	0.7747	0.8778	0.5856
7	540	85	455	38	35	0.8426	0.7580	0.9234	0.5898
8	540	79	461	38	34	0.8537	0.7680	0.8854	0.5805
9	540	65	475	40	37	0.8796	0.7914	0.9351	0.6509
10	540	77	463	39	36	0.8574	0.7714	0.9334	0.6173
11	540	85	455	38	35	0.8426	0.7580	0.9234	0.5898
12	540	79	461	38	34	0.8537	0.7680	0.8854	0.5805
13	540	65	475	40	36	0.8796	0.7914	0.9098	0.6333
14	540	78	462	38	36	0.8556	0.7697	0.9354	0.6160
15	540	60	480	40	31	0.8889	0.7997	0.7753	0.5511
16	540	85	455	38	31	0.8426	0.7580	0.8179	0.5224
17	540	88	452	38	35	0.8370	0.7530	0.9296	0.5859
18	540	79	461	38	32	0.8537	0.7680	0.8333	0.5464
19	540	65	475	40	35	0.8796	0.7914	0.8846	0.6157
20	540	76	464	39	33	0.8593	0.7730	0.8538	0.5671
21	540	86	454	38	32	0.8407	0.7564	0.8462	0.5381
22	540	85	455	38	31	0.8426	0.7580	0.8179	0.5224
23	540	49	491	41	36	0.9093	0.8180	0.8802	0.6547
24	540	46	494	41	34	0.9148	0.8230	0.8262	0.6221
25	540	52	488	41	35	0.9037	0.8130	0.8610	0.6326
26	540	51	489	41	36	0.9056	0.8147	0.8838	0.6520
PROMEDIO						0.8594	0.7732	0.8850	0.5879


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina encintadora COD Y1 antes de la mejora

MÁQUINA DE ENCINTADORA COD Y1						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{nº de unidades conformes}}{\text{nº de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE DE LA MAQUINA
1	510	173	337	25	19	0.6608	0.5617	0.7517	0.2790
2	510	145	365	27	20	0.7157	0.6083	0.7306	0.3181
3	510	169	341	26	18	0.6686	0.5683	0.7038	0.2675
4	510	145	365	27	20	0.7157	0.6083	0.7306	0.3181
5	510	158	352	26	22	0.6902	0.5867	0.8333	0.3374
6	510	155	355	27	21	0.6961	0.5917	0.7887	0.3248
7	510	131	379	28	21	0.7431	0.6317	0.7388	0.3468
8	510	176	334	25	20	0.6549	0.5567	0.7984	0.2911
9	510	145	365	27	21	0.7157	0.6083	0.7671	0.3340
10	510	159	351	26	20	0.6882	0.5850	0.7597	0.3059
11	510	145	365	27	22	0.7157	0.6083	0.8037	0.3499
12	510	179	331	25	20	0.6490	0.5517	0.8056	0.2885
13	510	165	345	26	20	0.6765	0.5750	0.7729	0.3007
14	510	138	372	28	23	0.7294	0.6200	0.8244	0.3728
15	510	150	360	27	21	0.7059	0.6000	0.7778	0.3294
16	510	165	345	26	21	0.6765	0.5750	0.8116	0.3157
17	510	161	349	26	22	0.6843	0.5817	0.8405	0.3346
18	510	179	331	25	22	0.6490	0.5517	0.8862	0.3173
19	510	165	345	26	21	0.6765	0.5750	0.8116	0.3157
20	510	178	332	25	19	0.6510	0.5533	0.7631	0.2749
21	510	160	350	26	22	0.6863	0.5833	0.8381	0.3355
22	510	155	355	27	20	0.6961	0.5917	0.7512	0.3094
23	510	149	361	27	23	0.7078	0.6017	0.8495	0.3618
24	510	146	364	27	23	0.7137	0.6067	0.8425	0.3648
25	510	152	358	27	21	0.7020	0.5967	0.7821	0.3276
26	510	141	369	28	22	0.7235	0.6150	0.7949	0.3537
DISPONIBILIDAD PROMEDIO						0.6920	0.5882	0.7907	0.3221


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina encintadora COD Y1 después de la mejora

	MÁQUINA DE ENCINTADORA COD Y1					$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n°de unidades conformes}}{\text{n°de unidades totales}} \times \%$	OEE = D x R x C x %
PERIODO	TIEM PO PROGRAM ADO M in	PARADAS REM OTAS	TIEM PO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA RE AL	UNIDADES CONFORM ES	DISPONIBILIDAD DE LA M ÁQUINA	RENDIM IENTO DE LA M ÁQUINA	CALIDAD DE LA M ÁQUINA	OEE DE LA M ÁQUINA
1	510	99	411	31	27	0.8059	0.6850	0.8759	0.4835
2	510	85	425	32	29	0.8333	0.7083	0.9098	0.5370
3	510	79	431	32	28	0.8451	0.7183	0.8662	0.5258
4	510	100	410	31	27	0.8039	0.6833	0.8780	0.4824
5	510	78	432	32	29	0.8471	0.7200	0.8951	0.5459
6	510	75	435	33	30	0.8529	0.7250	0.9195	0.5686
7	510	81	429	32	28	0.8412	0.7150	0.8702	0.5234
8	510	76	434	33	29	0.8510	0.7233	0.8909	0.5484
9	510	65	445	33	27	0.8725	0.7417	0.8090	0.5235
10	510	79	431	32	30	0.8451	0.7183	0.9281	0.5634
11	510	85	425	32	29	0.8333	0.7083	0.9098	0.5370
12	510	79	431	32	28	0.8451	0.7183	0.8662	0.5258
13	510	65	445	33	30	0.8725	0.7417	0.8989	0.5817
14	510	78	432	32	27	0.8471	0.7200	0.8333	0.5082
15	510	50	460	35	32	0.9020	0.7667	0.9275	0.6414
16	510	55	455	34	31	0.8922	0.7583	0.9084	0.6146
17	510	61	449	34	30	0.8804	0.7483	0.8909	0.5869
18	510	79	431	32	30	0.8451	0.7183	0.9281	0.5634
19	510	65	445	33	31	0.8725	0.7417	0.9288	0.6011
20	510	78	432	32	29	0.8471	0.7200	0.8951	0.5459
21	510	60	450	34	30	0.8824	0.7500	0.8889	0.5882
22	510	55	455	34	30	0.8922	0.7583	0.8791	0.5948
23	510	59	451	34	31	0.8843	0.7517	0.9165	0.6092
24	510	46	464	35	32	0.9098	0.7733	0.9195	0.6470
25	510	59	451	34	31	0.8843	0.7517	0.9165	0.6092
26	510	41	469	35	33	0.9196	0.7817	0.9382	0.6744
DISPONIBILIDAD PROM EDIO						0.8618	0.7326	0.8957	0.5666


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina encintadora COD Y2 antes de la mejora

MÁQUINA DE ENCINTADORA COD Y2						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n°de unidades conformes}}{\text{n°de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	510	135	375	28	18	0.7353	0.6250	0.6400	0.2941
2	510	148	362	27	19	0.7098	0.6033	0.6998	0.2997
3	510	145	365	27	17	0.7157	0.6083	0.6210	0.2704
4	510	145	365	27	18	0.7157	0.6083	0.6575	0.2863
5	510	151	359	27	17	0.7039	0.5983	0.6314	0.2659
6	510	169	341	26	16	0.6686	0.5683	0.6256	0.2377
7	510	165	345	26	17	0.6765	0.5750	0.6570	0.2556
8	510	158	352	26	21	0.6902	0.5867	0.7955	0.3221
9	510	150	360	27	20	0.7059	0.6000	0.7407	0.3137
10	510	168	342	26	17	0.6706	0.5700	0.6628	0.2533
11	510	165	345	26	19	0.6765	0.5750	0.7343	0.2856
12	510	170	340	26	18	0.6667	0.5667	0.7059	0.2667
13	510	165	345	26	20	0.6765	0.5750	0.7729	0.3007
14	510	148	362	27	22	0.7098	0.6033	0.8103	0.3470
15	510	168	342	26	19	0.6706	0.5700	0.7407	0.2831
16	510	185	325	24	16	0.6373	0.5417	0.6564	0.2266
17	510	161	349	26	18	0.6843	0.5817	0.6877	0.2737
18	510	139	371	28	19	0.7275	0.6183	0.6828	0.3071
19	510	155	355	27	20	0.6961	0.5917	0.7512	0.3094
20	510	158	352	26	21	0.6902	0.5867	0.7955	0.3221
21	510	140	370	28	22	0.7255	0.6167	0.7928	0.3547
22	510	155	355	27	21	0.6961	0.5917	0.7887	0.3248
23	510	149	361	27	21	0.7078	0.6017	0.7756	0.3303
24	510	146	364	27	20	0.7137	0.6067	0.7326	0.3172
25	510	142	368	28	17	0.7216	0.6133	0.6159	0.2726
26	510	131	379	28	21	0.7431	0.6317	0.7388	0.3468
DISPONIBILIDAD PROMEDIO						0.6975	0.5929	0.7121	0.2949


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina encintadora COD Y2 después de la mejora

	MÁQUINA DE ENCINTADORA COD Y2					$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	510	75	435	33	28	0.8529	0.7250	0.8582	0.5307
2	510	80	430	32	29	0.8431	0.7167	0.8992	0.5434
3	510	76	434	33	26	0.8510	0.7233	0.7988	0.4917
4	510	65	445	33	27	0.8725	0.7417	0.8090	0.5235
5	510	79	431	32	24	0.8451	0.7183	0.7425	0.4507
6	510	82	428	32	25	0.8392	0.7133	0.7788	0.4662
7	510	79	431	32	24	0.8451	0.7183	0.7425	0.4507
8	510	65	445	33	24	0.8725	0.7417	0.7191	0.4654
9	510	78	432	32	27	0.8471	0.7200	0.8333	0.5082
10	510	88	422	32	23	0.8275	0.7033	0.7267	0.4229
11	510	65	445	33	23	0.8725	0.7417	0.6891	0.4460
12	510	79	431	32	28	0.8451	0.7183	0.8662	0.5258
13	510	65	445	33	29	0.8725	0.7417	0.8689	0.5623
14	510	78	432	32	26	0.8471	0.7200	0.8025	0.4894
15	510	100	410	31	28	0.8039	0.6833	0.9106	0.5002
16	510	85	425	32	29	0.8333	0.7083	0.9098	0.5370
17	510	69	441	33	28	0.8647	0.7350	0.8466	0.5380
18	510	79	431	32	30	0.8451	0.7183	0.9281	0.5634
19	510	65	445	33	31	0.8725	0.7417	0.9288	0.6011
20	510	78	432	32	23	0.8471	0.7200	0.7099	0.4329
21	510	80	430	32	30	0.8431	0.7167	0.9302	0.5621
22	510	55	455	34	31	0.8922	0.7583	0.9084	0.6146
23	510	49	461	35	31	0.9039	0.7683	0.8966	0.6227
24	510	56	454	34	29	0.8902	0.7567	0.8517	0.5737
25	510	52	458	34	30	0.8980	0.7633	0.8734	0.5987
26	510	41	469	35	32	0.9196	0.7817	0.9097	0.6539
DISPONIBILIDAD PROMEDIO						0.8571	0.7285	0.8332	0.5209


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina troquel antes de la mejora

	MÁQUINA TROQUEL					$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO MAYO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE DE LA MAQUINA
1	550	165	385	32	24	0.7000	0.6414	0.7484	0.3360
2	550	178	372	31	23	0.6764	0.6198	0.7422	0.3111
3	550	160	390	32	25	0.7091	0.6497	0.7695	0.3545
4	550	161	389	32	21	0.7073	0.6481	0.6481	0.2971
5	550	179	371	31	24	0.6745	0.6181	0.7766	0.3238
6	550	165	385	32	24	0.7000	0.6414	0.7484	0.3360
7	550	178	372	31	24	0.6764	0.6198	0.7745	0.3247
8	550	160	390	32	21	0.7091	0.6497	0.6464	0.2978
9	550	188	362	30	21	0.6582	0.6031	0.6964	0.2764
10	550	186	364	30	23	0.6618	0.6064	0.7585	0.3044
11	550	175	375	31	23	0.6818	0.6248	0.7363	0.3136
12	550	165	385	32	23	0.7000	0.6414	0.7172	0.3220
13	550	178	372	31	20	0.6764	0.6198	0.6454	0.2705
14	550	160	390	32	24	0.7091	0.6497	0.7388	0.3404
15	550	185	365	30	21	0.6636	0.6081	0.6907	0.2787
16	550	162	388	32	21	0.7055	0.6464	0.6497	0.2963
17	550	179	371	31	23	0.6745	0.6181	0.7442	0.3103
18	550	179	371	31	22	0.6745	0.6181	0.7119	0.2968
19	550	165	385	32	25	0.7000	0.6414	0.7795	0.3500
20	550	178	372	31	23	0.6764	0.6198	0.7422	0.3111
21	550	180	370	31	22	0.6727	0.6164	0.7138	0.2960
22	550	155	395	33	26	0.7182	0.6581	0.7902	0.3735
23	550	149	401	33	21	0.7291	0.6681	0.6287	0.3062
24	550	146	404	34	24	0.7345	0.6731	0.7132	0.3526
25	550	152	398	33	25	0.7236	0.6631	0.7541	0.3618
26	550	141	409	34	26	0.7436	0.6814	0.7631	0.3867
DISPONIBILIDAD PROMEDIO						0.6945	0.6363	0.7242	0.3203


Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina troquel después de la mejora

MÁQUINA TROQUEL						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MAQUINA	OEE DE LA MAQUINA
1	550	89	461	38	34	0.8382	0.7680	0.8854	0.5700
2	550	85	465	39	37	0.8455	0.7747	0.9552	0.6256
3	550	91	459	38	33	0.8345	0.7647	0.8631	0.5508
4	550	88	462	38	35	0.8400	0.7697	0.9095	0.5880
5	550	91	459	38	33	0.8345	0.7647	0.8631	0.5508
6	550	89	461	38	32	0.8382	0.7680	0.8333	0.5364
7	550	75	475	40	29	0.8636	0.7914	0.7329	0.5009
8	550	78	472	39	33	0.8582	0.7864	0.8393	0.5664
9	550	80	470	39	34	0.8545	0.7830	0.8684	0.5811
10	550	88	462	38	35	0.8400	0.7697	0.9095	0.5880
11	550	65	485	40	39	0.8818	0.8080	0.9653	0.6878
12	550	79	471	39	32	0.8564	0.7847	0.8156	0.5481
13	550	65	485	40	37	0.8818	0.8080	0.9158	0.6525
14	550	78	472	39	30	0.8582	0.7864	0.7630	0.5149
15	550	100	450	37	31	0.8182	0.7497	0.8270	0.5073
16	550	85	465	39	35	0.8455	0.7747	0.9036	0.5918
17	550	69	481	40	37	0.8745	0.8013	0.9234	0.6472
18	550	79	471	39	34	0.8564	0.7847	0.8666	0.5823
19	550	65	485	40	35	0.8818	0.8080	0.8663	0.6173
20	550	78	472	39	33	0.8582	0.7864	0.8393	0.5664
21	550	80	470	39	36	0.8545	0.7830	0.9195	0.6153
22	550	55	495	41	39	0.9000	0.8247	0.9458	0.7020
23	550	49	501	42	39	0.9109	0.8347	0.9345	0.7105
24	550	56	494	41	34	0.8982	0.8230	0.8262	0.6108
25	550	52	498	41	38	0.9055	0.8297	0.9160	0.6881
26	550	41	509	42	40	0.9255	0.8480	0.9434	0.7404
DISPONIBILIDAD PROMEDIO						0.8636	0.7914	0.8781	0.6016

Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina bordadora antes de la mejora

MÁQUINA BORDADORA						$A = \frac{\text{T tiempo disponible}}{\text{T tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estándar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n° de unidades conformes}}{\text{n° de unidades totales}} \times \%$	OEE = D x R x C x %
PERIODO	TIEMPO PROGRAMADO Min	PARADAS REMOTAS	TIEMPO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORMES	DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA	RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA	CALIDAD DE LA MÁQUINA	OEE DE LA MÁQUINA
1	480	165	315	21	14	0.6563	0.4690	0.6633	0.2042
2	480	178	302	20	16	0.6292	0.4496	0.7907	0.2237
3	480	160	320	21	12	0.6667	0.4764	0.5597	0.1778
4	480	161	319	21	13	0.6646	0.4750	0.6082	0.1920
5	480	179	301	20	13	0.6271	0.4482	0.6446	0.1812
6	480	165	315	21	15	0.6563	0.4690	0.7107	0.2188
7	480	178	302	20	14	0.6292	0.4496	0.6919	0.1957
8	480	160	320	21	17	0.6667	0.4764	0.7929	0.2519
9	480	188	292	20	16	0.6083	0.4348	0.8178	0.2163
10	480	186	294	20	14	0.6125	0.4377	0.7107	0.1906
11	480	175	305	20	12	0.6354	0.4541	0.5872	0.1694
12	480	165	315	21	13	0.6563	0.4690	0.6160	0.1896
13	480	178	302	20	15	0.6292	0.4496	0.7413	0.2097
14	480	160	320	21	14	0.6667	0.4764	0.6530	0.2074
15	480	185	295	20	11	0.6146	0.4392	0.5565	0.1502
16	480	162	318	21	12	0.6625	0.4735	0.5632	0.1767
17	480	179	301	20	14	0.6271	0.4482	0.6942	0.1951
18	480	179	301	20	11	0.6271	0.4482	0.5454	0.1533
19	480	165	315	21	15	0.6563	0.4690	0.7107	0.2188
20	480	178	302	20	13	0.6292	0.4496	0.6425	0.1818
21	480	180	300	20	12	0.6250	0.4467	0.5970	0.1667
22	480	155	325	22	14	0.6771	0.4839	0.6429	0.2106
23	480	149	331	22	13	0.6896	0.4928	0.5862	0.1992
24	480	146	334	22	12	0.6958	0.4973	0.5362	0.1856
25	480	152	328	22	15	0.6833	0.4884	0.6826	0.2278
26	480	141	339	23	19	0.7063	0.5047	0.8365	0.2982
DISPONIBILIDAD PROMEDIO						0.6499	0.4645	0.6609	0.1997

Formato de recolección de datos de la OEE de la máquina bordadora después de la mejora

MÁQUINA BORDADORA						$A = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo programado}} \times \%$	$P = \frac{\text{Tasa real}}{\text{Tasa estandar}} \times \%$	$Q = \frac{\text{n°de unidades conformes}}{\text{n°de unidades totales}} \times \%$	$OEE = D \times R \times C \times \%$
PERIODO	TIEM PO PROGRAM ADO M in	PARADAS REM OTAS	TIEM PO DISPONIBLE	UNIDADES TOTALES TASA REAL	UNIDADES CONFORM ES	DISPONIBILIDAD DE LA M ÁQUINA	RENDIM IENTO DE LA M ÁQUINA	CALIDAD DE LA M ÁQUINA	OEE DE LA M ÁQUINA
1	480	115	365	24	20	0.7604	0.5434	0.8178	0.3380
2	480	112	368	25	21	0.7667	0.5479	0.8517	0.3578
3	480	104	376	25	23	0.7833	0.5598	0.9130	0.4004
4	480	110	370	25	23	0.7708	0.5509	0.9278	0.3940
5	480	91	389	26	24	0.8104	0.5792	0.9208	0.4322
6	480	89	391	26	24	0.8146	0.5822	0.9161	0.4344
7	480	75	405	27	24	0.8438	0.6030	0.8845	0.4500
8	480	78	402	27	24	0.8375	0.5985	0.8911	0.4467
9	480	80	400	27	25	0.8333	0.5956	0.9328	0.4630
10	480	88	392	26	23	0.8167	0.5836	0.8757	0.4174
11	480	65	415	28	23	0.8646	0.6179	0.8272	0.4419
12	480	79	401	27	23	0.8354	0.5970	0.8561	0.4270
13	480	65	415	28	20	0.8646	0.6179	0.7193	0.3843
14	480	78	402	27	26	0.8375	0.5985	0.9653	0.4839
15	480	100	380	25	21	0.7917	0.5658	0.8248	0.3694
16	480	85	395	26	21	0.8229	0.5881	0.7935	0.3840
17	480	69	411	28	25	0.8563	0.6119	0.9079	0.4757
18	480	79	401	27	22	0.8354	0.5970	0.8188	0.4084
19	480	65	415	28	25	0.8646	0.6179	0.8991	0.4803
20	480	78	402	27	23	0.8375	0.5985	0.8539	0.4281
21	480	80	400	27	22	0.8333	0.5956	0.8209	0.4074
22	480	55	425	28	28	0.8854	0.6328	0.9833	0.5509
23	480	49	431	29	21	0.8979	0.6417	0.7272	0.4190
24	480	56	424	28	24	0.8833	0.6313	0.8448	0.4711
25	480	52	428	29	25	0.8917	0.6372	0.8718	0.4954
26	480	41	439	29	26	0.9146	0.6536	0.8840	0.5284
DISPONIBILIDAD PROM EDIO						0.8367	0.5980	0.8665	0.4342